정답 및 해설

Ⅰ 실수와 그 연산

준비 학습 ········· 9쪽

1 (1) 25 (2) 9 (3) 0.16 (4) $\frac{4}{81}$

2 (1) $x+9y$ (2) $20a-30b$

3 (1) 13 (2) 25

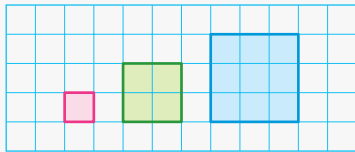
1 제곱근과 실수

단원 활동 ········· 11쪽

1 2 **2** 1.4142

01 제곱근의 뜻과 성질

개념 열기

12쪽 **1**

정사각형의 넓이	정사각형의 한 변의 길이
1	1
4	2
9	3

2 정사각형의 한 변의 길이를 제곱하면 정사각형의 넓이와 같다.

16쪽 **1**

정사각형	A	B
넓이	2	8
한 변의 길이	$\sqrt{2}$	$\sqrt{8}$

2 $\sqrt{2}<\sqrt{8}$

● 스스로 확인하기

12쪽 (2) $0.5,\ -0.5$ 13쪽 (2) $\sqrt{5},\ -\sqrt{5},\ \pm\sqrt{5}$

14쪽 (2) $\frac{3}{5},\ \frac{3}{5}$ 16쪽 (2) $6,\ 36,\ 36,\ >,\ >$

■ 문제 / 수학 역량 기르기 ········· 13쪽~16쪽

01 (1) $7,\ -7$ (2) $11,\ -11$ (3) $0.3,\ -0.3$ (4) $\frac{8}{5},\ -\frac{8}{5}$

02 (1) $\pm\sqrt{3}$ (2) $\sqrt{19}$ (3) $\sqrt{0.5}$ (4) $-\sqrt{\frac{5}{7}}$

03 (1) $\sqrt{10}$ cm (2) $\sqrt{29}$ cm

04 (1) 13 (2) $\frac{8}{7}$ (3) 29 (4) 0.5

05 (1) 6 (2) -13 (3) $\frac{2}{5}$ (4) -0.8

06 (1) 13 (2) 3.5 (3) 6 (4) $\frac{10}{3}$

수학 역량 기르기 ········· 15쪽

예 세민: $(\sqrt{2})^2+\square$에서 $(\sqrt{2})^2=2$이다. 따라서 빈칸에 알맞은 수는 3이어야 하므로 근호를 사용하여 나타내면 $\sqrt{3^2},\ \sqrt{(-3)^2},\ (\sqrt{3})^2$이다.

주원: $\square-\sqrt{(-5)^2}$에서 $\sqrt{(-5)^2}=5$이다. 따라서 빈칸에 알맞은 수는 10이어야 하므로 근호를 사용하여 나타내면 $(\sqrt{10})^2,\ \sqrt{(-10)^2},\ \sqrt{10^2}$이다.

재연: $\square\times\left(-\sqrt{\frac{1}{7}}\right)^2$에서 $\left(-\sqrt{\frac{1}{7}}\right)^2=\frac{1}{7}$이다. 따라서 빈칸에 알맞은 수는 35이어야 하므로 근호를 사용하여 나타내면 $(\sqrt{35})^2,\ (-\sqrt{35})^2,\ \sqrt{35^2}$이다.

07 (1) $\sqrt{33}>\sqrt{12}$ (2) $\sqrt{\frac{2}{3}}<\sqrt{\frac{5}{6}}$ (3) $\sqrt{15}<4$

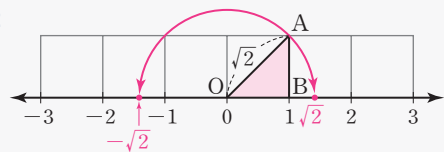
02 무리수와 실수

개념 열기

17쪽 **1** $\sqrt{3}$

2 $1.73205080756\cdots$

19쪽 **1** $\sqrt{2}$

2

22쪽 1.414

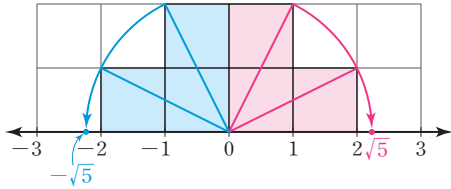
● 스스로 확인하기

17쪽 (2) 순환소수가 아닌 무한소수, 무리수

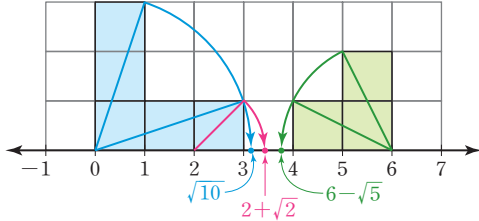
■ 문제 / 수학 역량 기르기 ········· 18쪽~22쪽

01 $\sqrt{19},\ -\sqrt{\frac{11}{8}},\ 7+\sqrt{30}$

02 예 복사 용지로 많이 사용하는 A4 용지는 종이의 낭비를 줄이기 위해서 짧은 변의 길이와 긴 변의 길이의 비가 $1:\sqrt{2}$에 가깝게 만들어졌다.

03

04 (1) $\sqrt{3}+4>5$ (2) $1-\sqrt{11}<-2$

수학 역량 기르기 21쪽

$2+\sqrt{2}$, $\sqrt{10}$, $6-\sqrt{5}$에 대응하는 점을 각각 수직선 위에 나타내면 다음 그림과 같으므로 $\sqrt{10}<2+\sqrt{2}<6-\sqrt{5}$이다.

05 (1) 1.811 (2) 2.683 (3) 7.169 (4) 9.343

중단원 학습 점검 23쪽

개념 정리 1 O 2 X 3 O 4 O 5 X 6 O

1 (1) ±3 (2) $\pm\sqrt{11}$ (3) ±0.4 (4) $\pm\sqrt{\frac{5}{13}}$

2 (1) 11 (2) $\frac{6}{5}$ (3) $\frac{4}{9}$ (4) -7

3 $-0.\dot{3}\dot{5}=-\frac{35}{99}$, $-\sqrt{100}=-10$이므로 $-0.\dot{3}\dot{5}$와 $-\sqrt{100}$은 유리수이다.

(1) ㄱ, ㄷ (2) ㄱ, ㄴ, ㄷ, ㄹ

4 (1) $<$ (2) $>$ (3) $>$ (4) $<$

5 $(-4)^2=16$이고, 16의 양의 제곱근은 4이므로 $a=4$
$5^2=25$이고, 25의 음의 제곱근은 -5이므로 $b=-5$
따라서 $a+b=4+(-5)=-1$이다.

6 준우: $\sqrt{6^2}=6$, 하은: $\sqrt{(-6)^2}=6$
소윤: $-(\sqrt{6})^2=-6$, 지호: $(-\sqrt{6})^2=6$
나머지 셋과 다른 값을 갖고 있는 학생은 소윤이다.

7 (1) $(\sqrt{3})^2-(-\sqrt{49})=3-(-7)=3+7=10$

(2) $\sqrt{\left(-\frac{2}{3}\right)^2}\times\sqrt{\frac{36}{25}}=\frac{2}{3}\times\frac{6}{5}=\frac{4}{5}$

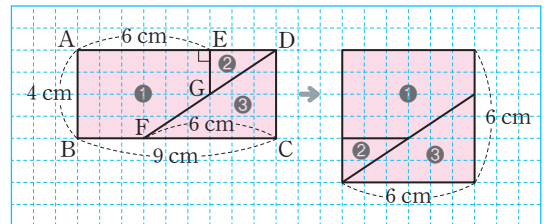
8 $\sqrt{24n}=\sqrt{2^3\times3\times n}$이 자연수가 되려면 $2^3\times3\times n$은 어떤 자연수의 제곱이 되어야 하므로
$n=2\times3\times(\text{자연수})^2$이어야 한다.
따라서 가장 작은 자연수 n의 값은 6이다.

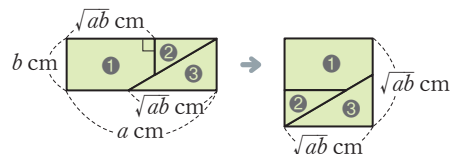
9 ㄱ. 무한소수 중에서 순환소수는 유리수이다.
ㄹ. 두 무리수 $\sqrt{2}$와 $\sqrt{3}$ 사이에는 유리수가 무수히 많다.
따라서 옳은 것은 ㄴ, ㄷ이다.

10 $a-b=(3+\sqrt{3})-4=\sqrt{3}-1>0$이므로 $a>b$
$b-c=4-(5-\sqrt{2})=\sqrt{2}-1>0$이므로 $b>c$
따라서 $c<b<a$이다.

11 $a-b<0$에서 $a<b$이고, $ab<0$이므로
$a<0$, $b>0$
따라서 $-4b<0$, $2b-a>0$이므로
$\sqrt{a^2}-(\sqrt{b})^2-\sqrt{(-4b)^2}+\sqrt{(2b-a)^2}$
$=-a-b-4b+(2b-a)$
$=-2a-3b$

수행 과제 25쪽

1 주어진 직사각형을 □ABCD라고 하면 □ABCD의 넓이가 $9\times4=36(\text{cm}^2)$이므로 이와 넓이가 같은 정사각형의 한 변의 길이는 $\sqrt{36}=6(\text{cm})$이다.
즉, □ABCD를 세 조각으로 잘라 한 변의 길이가 6 cm인 정사각형을 만들어야 한다. 이때 다음 그림과 같이 $\overline{AE}=\overline{CF}=6$ cm가 되도록 두 점 E, F를 각각 $\overline{AD}$, $\overline{BC}$ 위에 정하고 $\overline{DF}$를 긋는다.
또 $\overline{AD}\perp\overline{EG}$가 되도록 $\overline{DF}$ 위의 점 G를 찾아 $\overline{EG}$를 긋는다.

따라서 위의 그림과 같이 $\overline{DF}$, $\overline{EG}$를 따라 □ABCD를 세 조각으로 자르고, 조각 ❶, ❷, ❸을 움직여 빈틈없이 이어 붙이면 □ABCD와 넓이가 같은 정사각형으로 만들 수 있다.

2 예 가로의 길이가 a cm, 세로의 길이가 b cm인 직사각형의 넓이가 ab cm^2이므로 이와 넓이가 같은 정사각형의 한 변의 길이는 $\sqrt{ab}$ cm이다.
따라서 이 직사각형을 다음 그림과 같은 과정을 통해 한 변의 길이가 $\sqrt{ab}$ cm인 정사각형으로 만들 수 있다.

2 근호를 포함한 식의 계산

단원 활동 27쪽

1 $\overline{AD}=3.162$ cm, $\overline{DC}=2.646$ cm
태양 전지 ABCD의 넓이: 8.367 cm^2

2 70

01 근호를 포함한 식의 계산

개념 열기

28쪽 1 3, 3, 6, 6, 6, $\sqrt{4}\times\sqrt{9}=\sqrt{4\times9}$이다.
2 2, 2, $\frac{2}{3}$, $\frac{2}{3}$, $\frac{\sqrt{4}}{\sqrt{9}}=\sqrt{\frac{4}{9}}$이다.

32쪽 1 예 $\sqrt{2}$, $2\sqrt{2}$, $3\sqrt{2}$, …
2 예 $\frac{\sqrt{3}}{\sqrt{2}}=\frac{\sqrt{3}\times\sqrt{2}}{\sqrt{2}\times\sqrt{2}}=\frac{\sqrt{6}}{2}$

33쪽 1 $(13\sqrt{26}+4\sqrt{26})\text{ cm}^2$
2 $(13+4)\sqrt{26}\text{ cm}^2$
3 $13\sqrt{26}+4\sqrt{26}=(13+4)\sqrt{26}$

● 스스로 확인하기

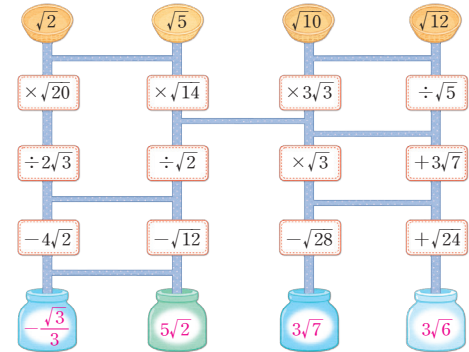
29쪽 (2) 5, 2, 10 (4) 30(분자), 6(분모), 5
32쪽 (2) 3, 3(분자), 3(분모), 3(분모), 21
33쪽 (2) 1, 4, 2, 3

■ 문제 / 수학 역량 기르기 29쪽~35쪽

01 (1) $\sqrt{42}$ (2) $\sqrt{14}$ (3) $\sqrt{10}$ (4) $\sqrt{7}$
02 $\sqrt{21}\text{ cm}^2$
03 (1) $2\sqrt{6}$ (2) $-3\sqrt{7}$ (3) $10\sqrt{3}$ (4) $8\sqrt{2}$
04 (1) $\sqrt{27}$ (2) $-\sqrt{32}$ (3) $\sqrt{42}$ (4) $\sqrt{3}$
05 $2\sqrt{5}$초
06 (1) $\frac{3}{7}$ (2) $\frac{\sqrt{15}}{2}$

수학 역량 기르기 31쪽

재연이의 말은 옳지 않다.
예 $\sqrt{457}=\sqrt{4.57\times100}=10\sqrt{4.57}$이므로 제곱근표를 이용하여 $\sqrt{4.57}$의 값을 소수로 나타낸 후 대입하면
$$\sqrt{457}=10\sqrt{4.57}=10\times2.138=21.38$$
과 같이 $\sqrt{457}$의 값을 소수로 나타낼 수 있다.

07 (1) $\frac{6\sqrt{5}}{5}$ (2) $\frac{9\sqrt{2}}{8}$ (3) $\frac{\sqrt{35}}{15}$
08 (1) $6\sqrt{10}$ (2) $-4\sqrt{13}$
(3) $-2\sqrt{3}+\sqrt{7}$ (4) $7\sqrt{2}+2\sqrt{5}$
09 (1) $-\sqrt{3}$ (2) $\frac{3\sqrt{2}}{2}$ (3) $5\sqrt{7}$ (4) $2\sqrt{2}-\sqrt{5}$
10 (1) $\frac{4\sqrt{3}}{3}$ (2) $2\sqrt{6}-7\sqrt{2}$
11 $\sqrt{2}\times\sqrt{14}+3\sqrt{7}-\sqrt{28}=3\sqrt{7}$
$\sqrt{5}\times\sqrt{20}\div2\sqrt{3}-\sqrt{12}=-\frac{\sqrt{3}}{3}$
$\sqrt{10}\div\sqrt{5}\times\sqrt{3}+\sqrt{24}=3\sqrt{6}$
$\sqrt{12}\times3\sqrt{3}\div\sqrt{2}-4\sqrt{2}=5\sqrt{2}$

계산력 쑥쑥 36쪽

1 (1) $\sqrt{14}$ (2) $-6\sqrt{10}$ (3) $5\sqrt{5}$ (4) $\sqrt{7}$
2 (1) $\frac{\sqrt{6}}{3}$ (2) $\frac{\sqrt{55}}{5}$ (3) $\frac{4\sqrt{2}}{3}$ (4) $\frac{4\sqrt{21}}{35}$
3 (1) $6\sqrt{2}$ (2) $\sqrt{3}+2\sqrt{5}$ (3) $5\sqrt{3}$ (4) $-\frac{7\sqrt{5}}{10}$
4 (1) $-\frac{3\sqrt{2}}{2}$ (2) $-2\sqrt{5}$ (3) $\sqrt{3}+\sqrt{10}$ (4) $-2\sqrt{3}$

중단원 학습 점검 37쪽

개념 정리 1 O 2 X 3 X 4 O

1 (1) $\sqrt{10}$ (2) 2
2 (1) $3\sqrt{2}$ (2) $-3\sqrt{5}$ (3) $\sqrt{24}$ (4) $\sqrt{3}$
3 (1) $\frac{\sqrt{6}}{6}$ (2) $\frac{\sqrt{33}}{11}$ (3) $\frac{\sqrt{3}}{2}$ (4) $\sqrt{35}$
4 ㄱ. $3\sqrt{5}+4\sqrt{5}=7\sqrt{5}$
따라서 계산 결과가 옳은 것은 ㄴ, ㄷ이다.
5 (1) 9 (2) $5\sqrt{5}$
6 $6\sqrt{3}=\sqrt{6^2\times3}=\sqrt{108}$이므로 $a=108$
$\sqrt{126}=\sqrt{2\times3^2\times7}=3\sqrt{14}$이므로 $b=3$
따라서 $\sqrt{\frac{a}{b}}=\sqrt{\frac{108}{3}}=\sqrt{36}=6$

7 $\sqrt{27000}-\sqrt{0.53}=\sqrt{2.7\times 100^2}-\sqrt{\frac{53}{10^2}}$
$=100\sqrt{2.7}-\frac{\sqrt{53}}{10}=100a-\frac{b}{10}$
따라서 $x=100$, $y=-\frac{1}{10}$이다.

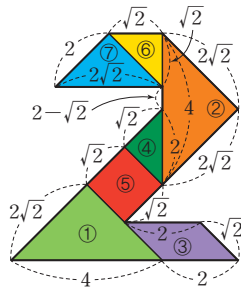
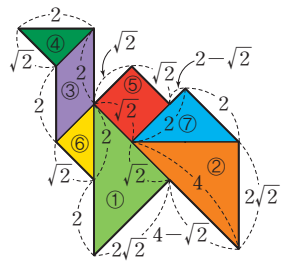
8 정사각형 ADEF의 넓이가 108 cm^2이므로
$\overline{AD}=\sqrt{108}=6\sqrt{3}$(cm)
정사각형 DCGH의 넓이가 12 cm^2이므로
$\overline{DC}=\sqrt{12}=2\sqrt{3}$(cm)
따라서 직사각형 ABCD의 넓이는
$\overline{AD}\times\overline{DC}=6\sqrt{3}\times 2\sqrt{3}=36(cm^2)$

9 $8\sqrt{2}+3\sqrt{5}-\sqrt{18}+\sqrt{20}-\sqrt{5}$
$=8\sqrt{2}+3\sqrt{5}-3\sqrt{2}+2\sqrt{5}-\sqrt{5}=5\sqrt{2}+4\sqrt{5}$
따라서 $a=5$, $b=4$이다.

10 $\sqrt{27}\left(\sqrt{6}-\frac{2}{\sqrt{3}}\right)-\frac{3}{\sqrt{2}}(\sqrt{8}-1)$
$=3\sqrt{3}\left(\sqrt{6}-\frac{2}{\sqrt{3}}\right)-\frac{3}{\sqrt{2}}(2\sqrt{2}-1)$
$=3\sqrt{18}-6-6+\frac{3}{\sqrt{2}}=9\sqrt{2}-12+\frac{3\sqrt{2}}{2}$
$=\frac{21\sqrt{2}}{2}-12$

11 사다리꼴의 윗변의 길이를 $3a$ cm, 아랫변의 길이를 $5a$ cm라고 하자. 이 사다리꼴의 높이를 한 변의 길이로 하는 정사각형의 넓이가 200 cm^2이므로 사다리꼴의 높이는 $\sqrt{200}$ cm이다.
이때 사다리꼴의 넓이가 정사각형의 넓이와 같으므로
$\frac{1}{2}\times(3a+5a)\times\sqrt{200}=200$에서
$4a\times 10\sqrt{2}=200$, $40\sqrt{2}a=200$, $a=\frac{5}{\sqrt{2}}=\frac{5\sqrt{2}}{2}$
따라서 사다리꼴의 윗변의 길이는 $\frac{15\sqrt{2}}{2}$ cm이고,
아랫변의 길이는 $\frac{25\sqrt{2}}{2}$ cm이다.

수행 과제 39쪽

1 주어진 칠교판의 모눈 한 칸의 가로와 세로의 길이가 각각 1이므로 숫자 2 모양의 각 변의 길이는 오른쪽 그림과 같다.
따라서 숫자 2 모양의 둘레의 길이는
$2+2\sqrt{2}+(2-\sqrt{2})+\sqrt{2}$
$+\sqrt{2}+2\sqrt{2}+4+2+\sqrt{2}$
$+2+\sqrt{2}+2\sqrt{2}+2\sqrt{2}+\sqrt{2}$
$=12+12\sqrt{2}$

2 예 낙타 모양을 만들면 오른쪽 그림과 같다.
따라서 낙타 모양의 둘레의 길이는
$\sqrt{2}+2+\sqrt{2}+2$
$+2\sqrt{2}+(4-\sqrt{2})$
$+2\sqrt{2}+2+(2-\sqrt{2})$
$+\sqrt{2}+\sqrt{2}+2+2$
$=16+6\sqrt{2}$

대단원 학습 평가 40쪽

1 ① 3의 양의 제곱근은 $\sqrt{3}$이다.
② -25는 음수이므로 제곱근을 생각하지 않는다.
③ 양수 a의 제곱근은 $\pm\sqrt{a}$이다.
⑤ $\sqrt{(-7)^2}=7$이고 7의 제곱근은 $\pm\sqrt{7}$이다.
따라서 옳은 것은 ④이다.

2 $a-3<0$, $a>0$이므로
$\sqrt{(a-3)^2}+\sqrt{a^2}=-(a-3)+a=3$

3 $3<\sqrt{x}<4$에서 $3=\sqrt{9}$, $4=\sqrt{16}$이므로
$\sqrt{9}<\sqrt{x}<\sqrt{16}$을 만족시키는 자연수 x의 값은 10, 11, 12, 13, 14, 15이다.

4 무리수는 $-\sqrt{21}$, π, $\sqrt{\frac{25}{7}}$이다.

5 $\sqrt{72}=\sqrt{2^3\times 3^2}=\sqrt{2^3}\sqrt{3^2}=(\sqrt{2})^3\times(\sqrt{3})^2=a^3b^2$
따라서 바르게 나타낸 것은 ⑤이다.

6 $2x=2\sqrt{7}$, $\frac{1}{x}=\frac{1}{\sqrt{7}}$이므로
$2\sqrt{7}\div\frac{1}{\sqrt{7}}=2\sqrt{7}\times\sqrt{7}=14$
따라서 $2x$는 $\frac{1}{x}$의 14배이다.

7 크기가 작은 수부터 차례로 나열하면
-1, $3-\sqrt{10}$, $\sqrt{5}-\sqrt{3}$, $-1+\sqrt{5}$, 2
이므로 주어진 수를 수직선 위의 점에 각각 대응시킬 때 가장 왼쪽에 있는 수는 -1, 오른쪽에서 두 번째에 있는 수는 $-1+\sqrt{5}$이다.
따라서 두 수의 합은
$-1+(-1+\sqrt{5})=-2+\sqrt{5}$

8 $\overline{AP}=\overline{AB}=\sqrt{1^2+1^2}=\sqrt{2}$,
$\overline{AQ}=\overline{AC}=\sqrt{2^2+1^2}=\sqrt{5}$이므로
두 점 P, Q에 대응하는 수는 각각 $-1-\sqrt{2}$, $-1+\sqrt{5}$이다.
따라서 $p=-1-\sqrt{2}$, $q=-1+\sqrt{5}$이므로
$q-p=(-1+\sqrt{5})-(-1-\sqrt{2})$
$=-1+\sqrt{5}+1+\sqrt{2}=\sqrt{5}+\sqrt{2}$

9 ① $2\sqrt{6}\times3\sqrt{2}\div3=2\sqrt{6}\times3\sqrt{2}\times\frac{1}{3}=4\sqrt{3}$

② $\sqrt{28}\div\frac{\sqrt{7}}{\sqrt{3}}\times\frac{\sqrt{5}}{2}=\sqrt{28}\times\frac{\sqrt{3}}{\sqrt{7}}\times\frac{\sqrt{5}}{2}=\sqrt{15}$

③ $\sqrt{32}+2\sqrt{18}-\sqrt{72}=4\sqrt{2}+6\sqrt{2}-6\sqrt{2}=4\sqrt{2}$

④ $\left(\sqrt{75}+\frac{1}{\sqrt{12}}\right)\div\sqrt{3}=\left(\sqrt{75}+\frac{1}{\sqrt{12}}\right)\times\frac{1}{\sqrt{3}}$

$=\sqrt{75}\times\frac{1}{\sqrt{3}}+\frac{1}{\sqrt{12}}\times\frac{1}{\sqrt{3}}$

$=5+\frac{1}{6}=\frac{31}{6}$

따라서 옳은 것은 ⑤이다.

10 (직육면체의 겉넓이)

$=2\times\{(\sqrt{2}+\sqrt{3})\sqrt{2}+\sqrt{2}\sqrt{3}+(\sqrt{2}+\sqrt{3})\sqrt{3}\}$

$=2\times(2+\sqrt{6}+\sqrt{6}+\sqrt{6}+3)=2\times(5+3\sqrt{6})$

$=10+6\sqrt{6}(\text{cm}^2)$

11 정사각형을 한 번 접으면 그 넓이는 전 단계 정사각형의 넓이의 $\frac{1}{2}$이 되고, 처음 정사각형의 넓이는 $20^2=400(\text{cm}^2)$이므로 [1단계]~[4단계]에서 생기는 정사각형의 넓이는 각각 다음과 같다.

[1단계] $400\times\frac{1}{2}=200(\text{cm}^2)$

[2단계] $200\times\frac{1}{2}=100(\text{cm}^2)$

[3단계] $100\times\frac{1}{2}=50(\text{cm}^2)$

[4단계] $50\times\frac{1}{2}=25(\text{cm}^2)$ …… (i)

따라서 [4단계]에서 생기는 정사각형의 한 변의 길이는 $\sqrt{25}=5(\text{cm})$이다. …… (ii)

평가 기준	비율
(i) 각 단계에서 생기는 정사각형의 넓이를 구한 경우	60 %
(ii) [4단계]에서 생기는 정사각형의 한 변의 길이를 구한 경우	40 %

12 $\sqrt{24-n}$이 정수가 되려면 $24-n$은 0 또는 어떤 자연수의 제곱이 되어야 한다. …… (i)

즉, $24-n$은 0, 1, 4, 9, 16이어야 하므로

$24-n=0$일 때 $n=24$

$24-n=1$일 때 $n=23$

$24-n=4$일 때 $n=20$

$24-n=9$일 때 $n=15$

$24-n=16$일 때 $n=8$

따라서 구하는 자연수 n의 값은 8, 15, 20, 23, 24이다. …… (ii)

평가 기준	비율
(i) $24-n$의 조건을 구한 경우	40 %
(ii) 자연수 n의 값을 모두 구한 경우	60 %

13 세 학생의 계산 과정에서 각각 틀린 부분을 찾아 바르게 고치면 다음과 같다.

하은: $\sqrt{20}=\sqrt{4\times5}=2\sqrt{5}$ …… (i)

서준: $-5\sqrt{2}=-\sqrt{5^2\times2}=-\sqrt{50}$ …… (ii)

소윤: $\sqrt{12}-\sqrt{3}=2\sqrt{3}-\sqrt{3}=\sqrt{3}$ …… (iii)

평가 기준	비율
(i) 하은이가 틀린 부분을 찾아 바르게 고친 경우	30 %
(ii) 서준이가 틀린 부분을 찾아 바르게 고친 경우	40 %
(iii) 소윤이가 틀린 부분을 찾아 바르게 고친 경우	30 %

14 $\sqrt{12.6h}$에 $h=70$을 대입하면

$\sqrt{12.6\times70}=\sqrt{882}$ …… (i)

$=\sqrt{8.82\times100}=10\sqrt{8.82}$

$=10\times2.970=29.7$

따라서 구하는 거리는 29.7 km이다. …… (ii)

평가 기준	비율
(i) $\sqrt{12.6h}$에 $h=70$을 대입한 경우	20 %
(ii) 구하는 거리를 소수로 나타낸 경우	80 %

15 넓이가 각각 5 cm^2, 45 cm^2, 20 cm^2인 정사각형 모양의 색종이의 한 변의 길이는 각각 $\sqrt{5}$ cm, $\sqrt{45}$ cm, $\sqrt{20}$ cm이다. …… (i)

따라서 이 색종이로 이루어진 도형의 둘레의 길이는 가로의 길이가 $(\sqrt{5}+\sqrt{45}+\sqrt{20})$ cm, 세로의 길이가 $\sqrt{45}$ cm인 직사각형의 둘레의 길이와 같으므로

(도형의 둘레의 길이)

$=2\times\{(\sqrt{5}+\sqrt{45}+\sqrt{20})+\sqrt{45}\}$

$=2\times(\sqrt{5}+3\sqrt{5}+2\sqrt{5}+3\sqrt{5})$

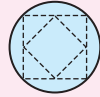
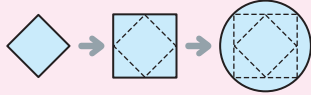
$=2\times9\sqrt{5}=18\sqrt{5}(\text{cm})$ …… (ii)

평가 기준	비율
(i) 정사각형 모양의 색종이의 한 변의 길이를 각각 구한 경우	30 %
(ii) 도형의 둘레의 길이를 구한 경우	70 %

창의・융합 프로젝트 45쪽

1 예

발표 계획서	
주제 소개	무리수가 탄생하게 된 배경과 무리수 소개
주제 선정 이유	지금까지 배워서 알고 있던 수로는 표현할 수 없는 새로운 수의 등장에 대해 알려 주고 싶고 우리가 이미 알고 있던 π도 무리수임을 소개하기 위해서이다.
주제와 관련된 수학 개념	무리수

소품 사용 계획	지름의 길이가 2(실제로 20 cm)인 원 모양의 종이를 준비한다. 이 종이의 내부에 넓이가 2인 정사각형이 생기도록 접은 다음, 다시 그 내부에 넓이가 1인 정사각형이 생기도록 접는다. 발표할 때, 내용에 맞게 접은 종이를 차례로 펴 나가면서 사용한다. *원 모양 종이의 접은 선 *소품 사용 순서

2 예 다음은 **1**에서 작성한 계획서를 바탕으로 수학 페임랩 발표 대본을 작성한 예이다.

> 새로운 수의 등장!
>
> 고대 그리스의 수학자 피타고라스는 만물의 근원을 '수'라고 생각했습니다. 그리고 모든 것들의 길이는 유리수로 나타낼 수 있다고 생각했지요. 하지만 유리수로 표현할 수 없는 수가 발견된 것입니다.
>
> 이 정사각형 종이를 볼까요? (작은 정사각형 사용) 넓이가 1인 정사각형의 한 변의 길이는 유리수인 1로 나타낼 수 있습니다.
>
> 하지만 넓이가 2인 정사각형이 되면 어떨까요? (큰 정사각형으로 펴서 사용) 이 정사각형의 한 변의 길이는 유리수로 나타낼 수 없습니다. 지금까지의 피타고라스의 믿음이 무너지는 순간입니다.
>
> 따라서 이러한 수는 비밀에 부쳐지고 숨겨지게 됩니다. 하지만 언제까지나 숨겨둘 수만은 없는 일! 이 수는 제곱해서 2가 되는 수, 즉 루트 2라고 불리게 됩니다.
>
> 사실 이런 수는 더 많이 있습니다. 다른 예를 들어 볼까요? (원으로 펴서 사용) 이 원에 우리가 잘 알고 있는 수가 숨어 있지요. 바로 원의 둘레의 길이를 원의 지름으로 나누었을 때의 값, 그것도 유리수로 나타낼 수 없습니다. 바로 원주율 π가 등장하는 순간입니다.
>
> 이와 같이 근호를 사용해야만 나타낼 수 있는 제곱근, 원주율 π와 같은 수를 무리수라고 합니다. 그리고 이러한 무리수가 등장함으로써 비로소 수직선을 완전히 채울 수가 있게 된 거랍니다.

Ⅱ 인수분해와 이차방정식

준비 학습 ········ 47쪽

1	(1) $2^3\times 7$	(2) 11×13
2	(1) x^2-2xy	(2) $2x^2+8xy-15y^2$
3	(1) $x=5$	(2) $x=-1$

1 다항식의 곱셈과 인수분해

단원 활동 ········ 49쪽

1 방법 1: $(a-2)(b-2)\ \mathrm{cm}^2$
방법 2: $(ab-2a-2b+4)\ \mathrm{cm}^2$

2 $(a-2)(b-2)=ab-2a-2b+4$

01 다항식의 곱셈

개념 열기

50쪽 **1** $(a+b)(c+d)$
2 $ac+ad+bc+bd$, 전체 직사각형의 넓이는 작은 직사각형 4개의 넓이의 합과 같으므로 $(a+b)(c+d)=ac+ad+bc+bd$이다.

52쪽 **1** $(a+b)^2=a^2+2ab+b^2$
2 $(a-b)^2=a^2-2ab+b^2$

● **스스로 확인하기**

51쪽 (2) $5y$
52쪽 (2) x, $6x$, 9
54쪽 (2) 2, 4

■ **문제 / 수학 역량 기르기** ········ 51쪽~56쪽

01	(1) $ab+4a-2b-8$	(2) $2xy-3x-2y+3$
02	(1) $3a^2-5ab-2b^2$	(2) $4x^2-11xy+6y^2$
03	(1) $a^2+10a+25$	(2) $4x^2-4x+1$
04	(1) $a^2+6ab+9b^2$	(2) $4x^2-12xy+9y^2$
	(3) $16a^2-8ab+b^2$	(4) $25x^2+20xy+4y^2$
05	(1) $4x^2-1$	(2) $25-a^2$
06	(1) a^2-9b^2	(2) $25x^2-4y^2$
	(3) $4a^2-9b^2$	(4) $\frac{4}{9}x^2-\frac{1}{4}y^2$
07	$2499\ \mathrm{m}^2$	

수학 역량 기르기 ········ 55쪽

분모와 분자에 $\sqrt{6}-\sqrt{2}$를 각각 곱한 다음 전개하면

$$\frac{\sqrt{6}-\sqrt{2}}{\sqrt{6}+\sqrt{2}}=\frac{(\sqrt{6}-\sqrt{2})^2}{(\sqrt{6}+\sqrt{2})(\sqrt{6}-\sqrt{2})}$$
$$=\frac{(\sqrt{6})^2-2\times\sqrt{6}\times\sqrt{2}+(\sqrt{2})^2}{(\sqrt{6})^2-(\sqrt{2})^2}$$
$$=\frac{8-4\sqrt{3}}{4}$$
$$=2-\sqrt{3}$$

08	(1) x^2+2x-3	(2) $12x^2+5xy-3y^2$

02 인수분해

개념 열기

57쪽 1 $(x+1)(x+2)=x^2+3x+2$
2 $x^2+3x+2=(x+1)(x+2)$

59쪽 $a^2+2ab+b^2=(a+b)^2$

61쪽 1 $(a+2)(a-2)=a^2-4$
2 $a^2-4=(a+2)(a-2)$

62쪽 1

곱이 8인 두 정수	두 정수의 합
$-1,\ -8$	-9
$1,\ 8$	9
$-2,\ -4$	-6
$2,\ 4$	6

2 $a=2$, $b=4$ (또는 $a=4$, $b=2$)

■ 문제 / 수학 역량 기르기 58쪽~65쪽

01 (1) a^2-1 (2) x^2-2x-3

02 (1) $a(2a-3)$ (2) $x(a+2x)$ (3) $ax(2x-5)$ (4) $3xy(2x-y)$

03 (1) $(a+4)^2$ (2) $(x-3)^2$ (3) $(2a+3b)^2$ (4) $(3x-4y)^2$

04 (1) 36 (2) $4b^2$ (3) $\pm 6x$ (4) $\pm 36xy$

05 예 14, 49

06 (1) $(a+6)(a-6)$ (2) $(2x+7)(2x-7)$ (3) $(a+2b)(a-2b)$ (4) $(5x+8y)(5x-8y)$

07 (1) $(x+2)(x+8)$ (2) $(x-3)(x-6)$ (3) $(a-4)(a+5)$ (4) $(a+5)(a-7)$

수학 역량 기르기 63쪽

승우: x^2-3x+2에 $x=1+\sqrt{3}$을 대입하면

$$x^2-3x+2=(1+\sqrt{3})^2-3(1+\sqrt{3})+2$$
$$=1+2\sqrt{3}+(\sqrt{3})^2-3-3\sqrt{3}+2$$
$$=3-\sqrt{3}$$

연아: x^2-3x+2를 인수분해한 다음 $x=1+\sqrt{3}$을 대입하면

$$x^2-3x+2=(x-1)(x-2)$$
$$=\{(1+\sqrt{3})-1\}\{(1+\sqrt{3})-2\}$$
$$=\sqrt{3}(\sqrt{3}-1)$$
$$=3-\sqrt{3}$$

08 (1) $(x+2)(3x+2)$ (2) $(x-3)(2x+1)$ (3) $(x-2y)(5x+3y)$ (4) $(2x+y)(2x+3y)$

09 $(2x+3)$ cm

계산력 쑥쑥 66쪽

1 (1) $a^2+16a+64$ (2) $4x^2-2xy+\frac{1}{4}y^2$ (3) $9-a^2$ (4) $16x^2-9y^2$

2 (1) $x^2+7x+10$ (2) $x^2-\frac{1}{3}x-\frac{2}{9}$ (3) $6x^2-7x-3$ (4) $-2a^2+3ab-b^2$

3 (1) $(a+6)^2$ (2) $(2x-5y)^2$ (3) $(x+7)(x-7)$ (4) $(3a+8b)(3a-8b)$

4 (1) $(x-2)(x-5)$ (2) $(a-2)(a+4)$ (3) $(x-5)(3x+4)$ (4) $(2x+3y)(4x+3y)$

중단원 학습 점검 67쪽

개념 정리 1 O 2 X 3 X 4 O 5 X

1 (1) (넓이)$=(3a+1)^2=9a^2+6a+1$
(2) (넓이)$=(2x+1)(x+5)=2x^2+11x+5$

2 (1) $xy(1-x)$ (2) $5ab(b+4a)$

3 ㄹ, ㅁ

4 $(3x-a)(bx+5)=3bx^2+(15-ab)x-5a$
$=6x^2+cx-10$
이므로 $3b=6$, $15-ab=c$, $-5a=-10$
따라서 $a=2$, $b=2$, $c=11$이다.

5 (1) $\frac{\sqrt{3}}{\sqrt{3}-\sqrt{2}}=\frac{\sqrt{3}\times(\sqrt{3}+\sqrt{2})}{(\sqrt{3}-\sqrt{2})(\sqrt{3}+\sqrt{2})}=3+\sqrt{6}$

(2) $\frac{\sqrt{7}-\sqrt{5}}{\sqrt{7}+\sqrt{5}}=\frac{(\sqrt{7}-\sqrt{5})^2}{(\sqrt{7}+\sqrt{5})(\sqrt{7}-\sqrt{5})}$
$=\frac{7-2\sqrt{35}+5}{2}=6-\sqrt{35}$

6 (1) $102^2=(100+2)^2=100^2+2\times100\times2+2^2$
$=10404$
(2) $202\times198=(200+2)(200-2)=200^2-2^2$
$=39996$
(3) $51^2-102+1=51^2-2\times51\times1+1^2$
$=(51-1)^2=2500$
(4) $\sqrt{40^2-24^2}=\sqrt{(40+24)(40-24)}$
$=\sqrt{64\times16}=\sqrt{8^2\times4^2}=32$

7 $16x^2+\square+25=(4x)^2+\square+(\pm5)^2$
$=(4x\pm5)^2$
이므로 $\square=2\times4x\times(\pm5)=\pm40x$
따라서 $7k-2=\pm40$이므로
$7k-2=40$에서 $7k=42$, $k=6$
$7k-2=-40$에서 $7k=-38$, $k=-\frac{38}{7}$

8 (1) $x^2+2xy+y^2=(x+y)^2$

$=\{(2+\sqrt{2})+(2-\sqrt{2})\}^2$

$=4^2=16$

(2) x^2-y^2

$=(x+y)(x-y)$

$=\{(2+\sqrt{2})+(2-\sqrt{2})\}\{(2+\sqrt{2})-(2-\sqrt{2})\}$

$=4\times2\sqrt{2}=8\sqrt{2}$

9 (넓이)$=122^2\pi-61^2\pi$

$=(122+61)(122-61)\pi$

$=183\times61\times\pi$

$=11163\pi(\text{cm}^2)$

10 $(x+a)(x+b)=x^2+(a+b)x+ab$

$=x^2+8x+k$

이므로 $a+b=8$, $ab=k$

이때 합이 8인 두 정수 a, b는

…, -1과 9, 0과 8, 1과 7, 2와 6, 3과 5, 4와 4

따라서 k는 두 정수 a, b의 곱이므로 k가 될 수 있는 수 중에서 가장 큰 수는 $a=4$, $b=4$일 때 16이다.

수행 과제 69쪽

1 예 짝수는 $2n$(n은 자연수)으로 나타낼 수 있고, $2n$부터 연속한 세 자연수는 $2n$, $2n+1$, $2n+2$이므로 연속한 두 짝수는 $2n$, $2n+2$이고, 이 두 짝수 사이에 있는 홀수는 $2n+1$이다.

따라서 연속한 두 짝수의 곱에 1을 더한 수는 $2n(2n+2)+1$이므로 이 식을 인수분해하면

$2n(2n+2)+1=4n^2+4n+1=(2n+1)^2$

즉, '연속한 두 짝수의 곱에 1을 더한 수는 그 두 짝수 사이에 있는 홀수의 제곱과 같다.'는 항상 성립한다.

2 (1) 예 좌변은 연속한 두 홀수의 제곱의 차이고 우변은 8의 배수이다. 이때 홀수는 $2n-1$(n은 자연수)로 나타낼 수 있고, 연속한 두 홀수를 $2n+1$, $2n-1$, 8의 배수를 $8n$이라 하고 n에 1, 2, 3, …을 각각 대입하면

$2\times1+1=3$, $2\times1-1=1$, 8×1

$2\times2+1=5$, $2\times2-1=3$, 8×2

$2\times3+1=7$, $2\times3-1=5$, 8×3

⋮

따라서 민서가 발견한 자연수의 성질을 문자를 사용하여 등식으로 나타내면

$(2n+1)^2-(2n-1)^2=8n$

(2) 예 (1)의 식의 좌변을 전개하면

$(2n+1)^2-(2n-1)^2$

$=(4n^2+4n+1)-(4n^2-4n+1)=8n$

따라서 (1)의 등식이 항상 성립한다.

2 이차방정식

단원 활동 71쪽

1 v에 대한 이차식이다. **2** $v=5$

01 이차방정식과 그 해

개념 열기

72쪽 **1** $x^2+x=\frac{3}{4}$ **2** $x^2+x-\frac{3}{4}=0$

■ 문제 / 수학 역량 기르기 72쪽~73쪽

01 (1), (4)

02 (1) $x=-1$ 또는 $x=2$ (2) $x=-2$ 또는 $x=-1$

02 이차방정식의 풀이와 활용

개념 열기

74쪽 하은, 윤아, 지호

77쪽 **1** $x^2=6400$ **2** 80 cm

● 스스로 확인하기

76쪽 (2) 7, 7 77쪽 10, 5, 5, $\sqrt{5}$

■ 문제 / 수학 역량 기르기 74쪽~83쪽

01 (1) $x=-1$ 또는 $x=0$ (2) $x=-\frac{1}{2}$ 또는 $x=2$

02 (1) $x=3$ 또는 $x=8$ (2) $x=-\frac{2}{3}$ 또는 $x=\frac{1}{2}$

(3) $x=-\frac{5}{2}$ 또는 $x=-1$ (4) $x=-2$ 또는 $x=\frac{1}{2}$

03 (1) $x=-5$ (2) $x=\frac{4}{3}$ (3) $x=-4$ (4) $x=\frac{1}{2}$

04 예 이차방정식 $x^2+bx+c=0$의 좌변이 완전제곱식의 꼴이면 중근을 갖는다. 즉, $c=\frac{b^2}{4}$이면 중근을 갖는다.

05 (1) $x=\pm2\sqrt{2}$ (2) $x=\pm4\sqrt{3}$

(3) $x=\pm\frac{\sqrt{3}}{3}$ (4) $x=\pm\frac{3}{4}$

06 (1) $x=3$ 또는 $x=7$ (2) $x=\frac{1\pm\sqrt{6}}{2}$

(3) $x=-2\pm\sqrt{5}$ (4) $x=-\frac{5}{2}$ 또는 $x=-\frac{1}{2}$

07 이차방정식 $(x-3)^2-16=0$을 인수분해를 이용하여 풀면

$x^2-6x-7=0$, $(x+1)(x-7)=0$

따라서 해는 $x=-1$ 또는 $x=7$이다.

또 제곱근을 이용하여 풀면

$(x-3)^2=16$, $x-3=\pm4$, $x=3\pm4$

따라서 해는 $x=-1$ 또는 $x=7$이다.

08 $-\frac{7}{4}$, $\frac{3}{2}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{2}$, $\pm\frac{\sqrt{2}}{2}$, $\frac{3\pm\sqrt{2}}{2}$

09 (1) $x=-1\pm\sqrt{6}$ (2) $x=\frac{-5\pm\sqrt{41}}{2}$

(3) $x=\frac{4\pm\sqrt{10}}{2}$ (4) $x=\frac{-1\pm\sqrt{19}}{3}$

10 (1) $x=4\pm\sqrt{7}$ (2) $x=\frac{-3\pm\sqrt{57}}{8}$

수학 역량 기르기 81쪽

이차방정식 $3x^2-4x+1=0$을 인수분해, 제곱근, 근의 공식을 이용하여 각각 풀면 다음과 같다.

• 인수분해를 이용한 경우

$(3x-1)(x-1)=0$

따라서 해는 $x=\frac{1}{3}$ 또는 $x=1$이다.

• 제곱근을 이용한 경우

$x^2-\frac{4}{3}x=-\frac{1}{3}$, $\left(x-\frac{2}{3}\right)^2=\frac{1}{9}$

$x-\frac{2}{3}=\pm\frac{1}{3}$, $x=\frac{2}{3}\pm\frac{1}{3}$

따라서 해는 $x=\frac{1}{3}$ 또는 $x=1$이다.

• 근의 공식을 이용한 경우

$x=\frac{-(-4)\pm\sqrt{(-4)^2-4\times3\times1}}{2\times3}=\frac{4\pm2}{6}$

따라서 해는 $x=\frac{1}{3}$ 또는 $x=1$이다.

11 (1) 밑면의 한 변의 길이: $x-10$, 높이: 5, 이차방정식: $5(x-10)^2=4500$

(2) 40 cm, $5\times(40-10)^2=4500$이므로 문제의 뜻에 맞는다.

12 100

계산력 쑥쑥 84쪽

1 (1) $x=1$ 또는 $x=4$ (2) $x=-\frac{3}{2}$ 또는 $x=\frac{3}{2}$

(3) $x=-\frac{5}{2}$ 또는 $x=3$ (4) $x=-2$ 또는 $x=\frac{1}{3}$

2 (1) $x=2\pm\sqrt{6}$ (2) $x=\frac{-3\pm2\sqrt{2}}{2}$

(3) $x=\frac{1\pm3\sqrt{5}}{3}$ (4) $x=-2\pm\sqrt{10}$

3 (1) $x=\frac{-1\pm\sqrt{5}}{2}$ (2) $x=\frac{5\pm\sqrt{17}}{2}$

(3) $x=\frac{-2\pm\sqrt{10}}{2}$ (4) $x=\frac{5\pm\sqrt{13}}{6}$

4 (1) $x=-1$ (2) $x=-3$ 또는 $x=1$

(3) $x=\frac{1\pm\sqrt{7}}{2}$ (4) $x=\frac{-4\pm\sqrt{6}}{2}$

중단원 학습 점검 85쪽

개념 정리 1 O 2 X 3 O 4 X

1 $-2x+3=5x^2$, $3x+2x^2=3x+2$

2 주어진 이차방정식에 $x=2$를 각각 대입하면

ㄱ. $2^2+3\times2-2=8$ (거짓)

ㄴ. $2^2+2\times2-8=0$ (참)

ㄷ. $2\times2^2-5\times2+2=0$ (참)

ㄹ. $3\times2^2-5\times2+2=4$ (거짓)

따라서 $x=2$를 해로 갖는 것은 ㄴ, ㄷ이다.

3 연속하는 두 자연수 중에서 작은 수를 x라고 하면 큰 수는 $x+1$이다.

연속하는 두 자연수의 곱이 156이므로

$x(x+1)=156$

이 이차방정식을 풀면

$x^2+x-156=0$, $(x+13)(x-12)=0$

$x=-13$ 또는 $x=12$

이때 x는 자연수이므로 $x=12$

따라서 구하는 두 자연수는 12, 13이다.

$12\times13=156$이므로 문제의 뜻에 맞는다.

4 이차방정식 $x^2-8x+k=0$이 중근을 가지므로

$k=\left(-\frac{8}{2}\right)^2=16$

이때 $x^2-8x+16=0$을 풀면

$(x-4)^2=0$, $x=4$

따라서 $a=4$이다.

5 이차방정식 $x^2-(a+3)x+3a=0$을 풀면

$(x-a)(x-3)=0$, $x=a$ 또는 $x=3$

이때 두 해의 비가 1 : 2이므로

$a<3$인 경우 $a:3=1:2$이므로 $a=\frac{3}{2}$

$a>3$인 경우 $3:a=1:2$이므로 $a=6$

6 근의 공식에 $a=3$, $b=3$, $c=p$를 대입하면

$x=\frac{-3\pm\sqrt{3^2-4\times3\times p}}{2\times3}=\frac{-3\pm\sqrt{9-12p}}{6}$

이때 $9-12p=33$, $-3=q$이므로 $p=-2$, $q=-3$

7 이차방정식 $x^2+kx+k=-1$을 정리하면

$x^2+kx+k+1=0$

이때 일차항의 계수와 상수항을 바꾸어 놓은 이차방정식은 $x^2+(k+1)x+k=0$이고, 이 이차방정식의 한 해가 $x=3$이므로

$3^2+3(k+1)+k=0$, $4k=-12$, $k=-3$

따라서 처음 이차방정식 $x^2-3x-2=0$을 풀면

$x=\frac{-(-3)\pm\sqrt{(-3)^2-4\times1\times(-2)}}{2\times1}$

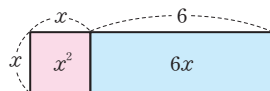
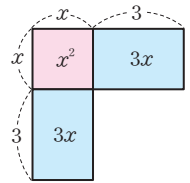
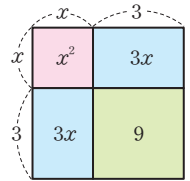
$=\frac{3\pm\sqrt{17}}{2}$

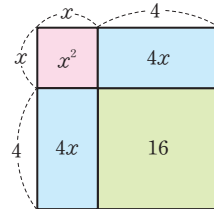
8 형의 나이를 x세라고 하면 동생과 나이 차이가 3살 나므로 동생의 나이는 $(x-3)$세이다.
형의 나이의 5배가 동생의 나이의 제곱보다 9만큼 크므로 $5x=(x-3)^2+9$
이 이차방정식을 풀면
$$5x=x^2-6x+18,\ x^2-11x+18=0$$
$$(x-2)(x-9)=0,\ x=2 \text{ 또는 } x=9$$
이때 $x>3$이어야 하므로 $x=9$
따라서 형의 나이는 9세이다.
$5\times9=(9-3)^2+9$이므로 문제의 뜻에 맞는다.

9 $\overline{BC}$를 지름으로 하는 반원의 반지름의 길이를 x cm라고 하면 $\overline{AC}$를 지름으로 하는 반원의 반지름의 길이는 $(10-x)$ cm이다.
색칠한 부분의 넓이가 21π cm^2이므로
$$\frac{1}{2}\times10^2\pi-\frac{1}{2}(10-x)^2\pi-\frac{1}{2}x^2\pi=21\pi$$
이 이차방정식을 풀면
$$100-(100-20x+x^2)-x^2=42$$
$$-2x^2+20x-42=0,\ x^2-10x+21=0$$
$$(x-3)(x-7)=0,\ x=3 \text{ 또는 } x=7$$
이때 $\overline{AC}>\overline{BC}$이므로 $x<5$이다. 즉, $x=3$이다.
따라서 $\overline{BC}=2x$이므로 $\overline{BC}=6$ cm
$\frac{1}{2}\times10^2\pi-\frac{1}{2}\times(10-3)^2\pi-\frac{1}{2}\times3^2\pi=21\pi$이므로 문제의 뜻에 맞는다.

10 작은 정삼각형의 한 변의 길이를 x cm라고 하면 큰 정삼각형의 한 변의 길이는 $\frac{18-3x}{3}=6-x$(cm)이다.
큰 정삼각형과 작은 정삼각형은 닮은 도형이므로 닮음비는 $(6-x):x$이고, 넓이의 비가 $3:2$이므로
$$(6-x)^2:x^2=3:2,\ 3x^2=2(6-x)^2$$
이 이차방정식을 풀면
$$3x^2=72-24x+2x^2,\ x^2+24x-72=0$$
$$x=\frac{-24\pm\sqrt{24^2-4\times1\times(-72)}}{2\times1}$$
$$=\frac{-24\pm\sqrt{864}}{2}=-12\pm6\sqrt{6}$$
이때 $0<x<3$이므로 $x=-12+6\sqrt{6}$
따라서 작은 정삼각형의 한 변의 길이는 $(-12+6\sqrt{6})$ cm이다.
$(18-6\sqrt{6})^2:(-12+6\sqrt{6})^2=3:2$이므로 문제의 뜻에 맞는다.

수행 과제 87쪽

1 ❶ 이차방정식의 좌변 x^2+6x를 정사각형과 직사각형의 넓이를 이용하여 나타낸다.

❷ ❶에서 $6x$를 나타낸 직사각형을 합동인 두 개의 직사각형으로 나누어 옮겨 붙인다.

❸ ❷의 도형에 한 변의 길이가 3인 정사각형을 이어 붙여 한 변의 길이가 $x+3$인 정사각형을 만든다.

❹ ❸의 도형의 넓이는 x^2+6x에 9를 더한 것과 같으므로 이를 이용하여 이차방정식을 푼다.
즉, 이차방정식 $x^2+6x=16$의 양변에 9를 더하면
$$x^2+6x+9=16+9,\ (x+3)^2=25$$
$$x+3=\pm5,\ x=-3\pm5$$
따라서 해는 $x=-8$ 또는 $x=2$이다.

2 예 이차방정식 $x^2+8x=33$을 도형을 이용하여 풀면 다음과 같다.

즉, 이차방정식 $x^2+8x=33$의 양변에 16을 더하면
$$x^2+8x+16=33+16,\ (x+4)^2=49$$
$$x+4=\pm7,\ x=-4\pm7$$
따라서 해는 $x=-11$ 또는 $x=3$이다.

대단원 학습 평가 88쪽

1 ② $(2x-5)^2=4x^2-20x+25$
따라서 바르게 전개되지 않은 것은 ②이다.

2 $(\text{넓이})=\frac{1}{2}\times\{(x+3)+(x+5)\}\times h$
$$=\frac{1}{2}(2x+8)h=(x+4)h$$
이때 $2x^2+7x-4=(2x-1)(x+4)$이므로
$$h=2x-1$$

3 ㄴ. $a^2-10a+25=(a-5)^2$
ㄹ. $9x^2+12x+4=(3x+2)^2$
따라서 ㄴ, ㄹ이므로 ④이다.

4 $x=\frac{1}{3-2\sqrt{2}}=\frac{3+2\sqrt{2}}{(3-2\sqrt{2})(3+2\sqrt{2})}=3+2\sqrt{2}$
$y=\frac{1}{3+2\sqrt{2}}=\frac{3-2\sqrt{2}}{(3+2\sqrt{2})(3-2\sqrt{2})}=3-2\sqrt{2}$

따라서 $x^2-2xy+y^2=(x-y)^2$

$=\{(3+2\sqrt{2})-(3-2\sqrt{2})\}^2$

$=(4\sqrt{2})^2=32$

5 $1<x<2$일 때, $x-1>0$, $x-2<0$이므로

$\sqrt{x^2-2x+1}+\sqrt{x^2-4x+4}$

$=\sqrt{(x-1)^2}+\sqrt{(x-2)^2}$

$=x-1-(x-2)=1$

6 (A의 넓이)$=103^2-3^2=(103+3)(103-3)$

$=106\times100=10600$

(B의 넓이)$=55^2-45^2=(55+45)(55-45)$

$=100\times10=1000$

7 $3x^2-8x+p=(3x+1)(x+a)$로 인수분해된다고 하면 $3x^2-8x+p=3x^2+(3a+1)x+a$

$3a+1=-8$, $a=p$이므로

$a=-3$, $p=-3$

또 $6x^2+qx+3=(3x+1)(bx+c)$로 인수분해된다고 하면 $6x^2+qx+3=3bx^2+(3c+b)x+c$

$3b=6$, $3c+b=q$, $c=3$이므로

$b=2$, $c=3$, $q=11$

8 $x^2-6x-1=2x^2$을 완전제곱식의 꼴로 변형하면

$x^2+6x+1=0$, $x^2+6x=-1$, $(x+3)^2=8$

따라서 $a=3$, $b=8$이다.

9 일차함수 $y=ax-2$의 그래프가 점 $(a+1, 2a+4)$를 지나므로

$2a+4=a(a+1)-2$, $a^2-a-6=0$

$(a+2)(a-3)=0$, $a=-2$ 또는 $a=3$

이때 $y=ax-2$의 그래프가 제2사분면을 지나지 않으므로 (기울기)>0, 즉 $a>0$이어야 한다.

따라서 $a=3$이다.

일차함수 $y=3x-2$의 그래프는 점 $(4, 10)$을 지나고 제2사분면을 지나지 않으므로 문제의 뜻에 맞는다.

10 $\overline{AH}=x$ cm라고 하면

$\overline{DH}=(10-x)$ cm, $\overline{DG}=x$ cm

직각삼각형 HGD에서 피타고라스 정리에 의하여

$\overline{DH}^2+\overline{DG}^2=\overline{HG}^2$, $(10-x)^2+x^2=8^2$

이 이차방정식을 풀면

$100-20x+x^2+x^2=64$, $2x^2-20x+36=0$

$x^2-10x+18=0$

$$x=\frac{-(-10)\pm\sqrt{(-10)^2-4\times1\times18}}{2\times1}$$

$$=\frac{10\pm\sqrt{28}}{2}=5\pm\sqrt{7}$$

이때 $\overline{DH}>\overline{AH}$, 즉, $0<x<5$이므로 $x=5-\sqrt{7}$

따라서 $\overline{AH}=(5-\sqrt{7})$ cm이다.

$\{10-(5-\sqrt{7})\}^2+(5-\sqrt{7})^2=8^2$이므로 문제의 뜻에 맞는다.

11 하은이가 인수분해한 식 $(x-3)(x+4)$를 전개하면

$(x-3)(x+4)=x^2+x-12$

이고, 하은이는 x의 계수를 잘못 보았으므로 처음 이차식의 상수항은 -12이다. …… (i)

또 지호가 인수분해한 식 $(x+3)(x-7)$을 전개하면

$(x+3)(x-7)=x^2-4x-21$

이고, 지호는 상수항을 잘못 보았으므로 처음 이차식의 x의 계수는 -4이다. …… (ii)

따라서 처음 이차식은 $x^2-4x-12$이므로 이 이차식을 인수분해하면

$x^2-4x-12=(x+2)(x-6)$ …… (iii)

평가 기준	비율
(i) 처음 이차식의 상수항을 구한 경우	30 %
(ii) 처음 이차식의 x의 계수를 구한 경우	30 %
(iii) 처음 이차식을 바르게 인수분해한 경우	40 %

12 이차방정식 $x^2-4x+1=0$을 풀면

$$x=\frac{-(-4)\pm\sqrt{(-4)^2-4\times1\times1}}{2\times1}$$

$$=\frac{4\pm\sqrt{12}}{2}=2\pm\sqrt{3}$$ …… (i)

$p=2+\sqrt{3}$인 경우

$$\frac{1}{p}=\frac{1}{2+\sqrt{3}}=\frac{2-\sqrt{3}}{(2+\sqrt{3})(2-\sqrt{3})}=2-\sqrt{3}$$

이므로

$$p+\frac{1}{p}=(2+\sqrt{3})+(2-\sqrt{3})=4$$ …… (ii)

또 $p=2-\sqrt{3}$인 경우

$$\frac{1}{p}=\frac{1}{2-\sqrt{3}}=\frac{2+\sqrt{3}}{(2-\sqrt{3})(2+\sqrt{3})}=2+\sqrt{3}$$

이므로

$$p+\frac{1}{p}=(2-\sqrt{3})+(2+\sqrt{3})=4$$ …… (iii)

따라서 $p+\frac{1}{p}=4$이다. …… (iv)

평가 기준	비율
(i) 이차방정식의 해를 구한 경우	30 %
(ii) 이차방정식의 한 해를 이용하여 $p+\frac{1}{p}$의 값을 구한 경우	30 %
(iii) 이차방정식의 다른 해를 이용하여 $p+\frac{1}{p}$의 값을 구한 경우	30 %
(iv) $p+\frac{1}{p}$의 값을 구한 경우	10 %

[다른 풀이]

이차방정식 $x^2-4x+1=0$의 한 해가 $x=p$이므로

$p^2-4p+1=0$, $p^2+1=4p$ …… (i)

따라서 $p+\frac{1}{p}=\frac{p^2+1}{p}=\frac{4p}{p}=4$ …… (ii)

평가 기준	비율
(i) $x=p$가 이차방정식의 한 해임을 이용하여 p^2+1을 p를 사용하여 나타낸 경우	60 %
(ii) $p+\frac{1}{p}$의 값을 구한 경우	40 %

13 두 자리의 자연수에서 십의 자리의 수를 x라고 하면 십의 자리의 수와 일의 자리의 수의 합이 15이므로 일의 자리의 수는 $15-x$이다. …… (i)

각 자리의 수의 곱은 처음 수보다 31만큼 더 작으므로

$x(15-x)=\{10x+(15-x)\}-31$ …… (ii)

이 이차방정식을 풀면

$15x-x^2=9x-16$, $x^2-6x-16=0$

$(x+2)(x-8)=0$, $x=-2$ 또는 $x=8$

이때 $0<x\leq 9$이므로 $x=8$ …… (iii)

따라서 십의 자리의 수는 8이고, 일의 자리의 수는 $15-8=7$이므로 구하는 두 자리의 자연수는 87이다. …… (iv)

$8\times 7=87-31$이므로 문제의 뜻에 맞는다.

평가 기준	비율
(i) 십의 자리의 수를 x로 놓고, 일의 자리의 수를 x에 대한 식으로 나타낸 경우	20 %
(ii) 이차방정식을 세운 경우	30 %
(iii) 이차방정식을 풀어 문제의 뜻에 맞는 해를 구한 경우	40 %
(iv) 두 자리의 자연수를 구한 경우	10 %

14 x초 후에 두 점 P, Q가 움직인 거리는 각각 $2x$ cm, $3x$ cm이므로

$\overline{PB}=(24-2x)$ cm, $\overline{BQ}=3x$ cm …… (i)

△PBQ의 넓이가 96 cm^2이므로

$\frac{1}{2}\times(24-2x)\times 3x=96$ …… (ii)

이 이차방정식을 풀면

$36x-3x^2=96$, $x^2-12x+32=0$

$(x-4)(x-8)=0$, $x=4$ 또는 $x=8$

이때 $0<x<12$이므로 $x=4$ 또는 $x=8$ …… (iii)

따라서 4초 후 또는 8초 후에 △PBQ의 넓이가 96 cm^2가 된다. …… (iv)

$\frac{1}{2}\times(24-8)\times 12=96$ 또는

$\frac{1}{2}\times(24-16)\times 24=96$이므로 문제의 뜻에 맞는다.

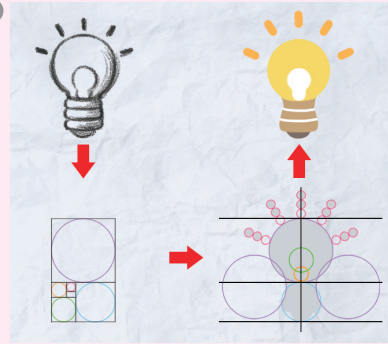
평가 기준	비율
(i) x초 후에 $\overline{PB}$, $\overline{BQ}$의 길이를 각각 구한 경우	20 %
(ii) 이차방정식을 세운 경우	30 %
(iii) 이차방정식을 풀어 문제의 뜻에 맞는 해를 구한 경우	40 %
(iv) 몇 초 후에 △PBQ의 넓이가 96 cm^2가 되는지 구한 경우	10 %

창의 · 융합 프로젝트 93쪽

2 예

Ⅲ 이차함수

준비 학습 95쪽

1 ㄱ, ㅁ

2 (1) 4 (2) -3

3 (1) $x^2+6x+\boxed{9}=(x+\boxed{3})^2$

(2) $x^2+\boxed{4}x+4=(x+\boxed{2})^2$ 또는

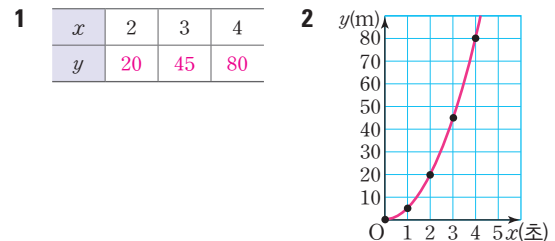
$x^2+\boxed{-4}x+4=(x+\boxed{-2})^2$

1 이차함수와 그 그래프

단원 활동 97쪽

1

x	2	3	4
y	20	45	80

2

01 이차함수의 뜻

개념 열기

98쪽 **1** $y=3(100+x)^2$

(또는 $y=3x^2+600x+30000$)

2 함수이다.

● **스스로 확인하기**

98쪽 (1) 이차함수이다. (2) 이차함수가 아니다.

■ **문제 / 수학 역량 기르기** 98쪽~99쪽

01 (1), (4)

02 (1) $y=x^2+3x$ (2) $y=10x$ (3) $y=\frac{x^2-3x}{2}$

따라서 이차함수인 것은 (1), (3)이다.

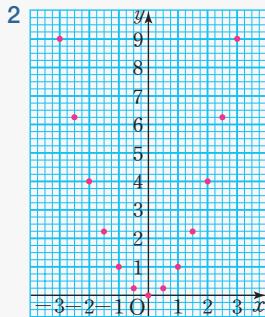
03 6 m

02 이차함수 $y=ax^2$의 그래프

개념 열기

100쪽 **1**

x	-1	-0.5	0	0.5	1	1.5	2	2.5	3
y	1	0.25	0	0.25	1	2.25	4	6.25	9

2

102쪽 **1**

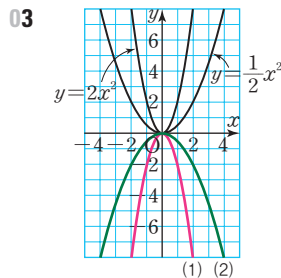
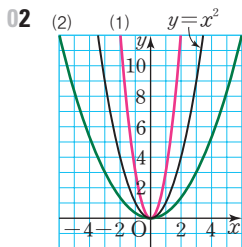
x	-2	-1	0	1	2
$y=x^2$	4	1	0	1	4
$y=2x^2$	8	2	0	2	8

2 x의 각 값에 대하여 이차함수 $y=2x^2$의 함숫값은 이차함수 $y=x^2$의 함숫값의 2배이다.

■ **문제 / 수학 역량 기르기** 101쪽~105쪽

01 $x\neq0$인 임의의 실수 x에 대하여 $x^2>0$이므로 이차함수 $y=x^2$의 그래프는 원점을 제외하고 x축보다 위쪽에 있다.

02

03

04 (1) ㄴ, ㄹ (2) ㄱ과 ㄹ (3) ㄴ

수학 역량 기르기 105쪽

지호: 예 그래프의 폭이 넓을수록 a의 절댓값이 작아.

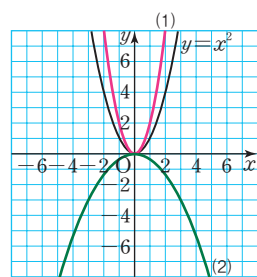
하은: 예 $a>0$이고 $x<0$일 때는 x의 값이 증가하면 y의 값은 감소해.

소윤: 이차함수 $y=-ax^2$의 그래프와 x축에 서로 대칭이야.

중단원 학습 점검 106쪽

개념 정리 **1** X **2** O **3** O **4** X

1 ㄱ, ㄷ

2

3 $f(-1)=-2\times(-1)^2+(-1)-3=-6$

$f(0)=-2\times0^2+0-3=-3$

이므로 $f(-1)+2f(0)=-6+2\times(-3)=-12$

4 서준: 아래로 볼록한 포물선이다.

따라서 옳게 설명한 학생은 준우, 소윤, 하은이다.

5 (1) ㄴ, ㄹ (2) ㄱ, ㄹ, ㄴ, ㄷ

6 이차함수 $y=ax^2$의 그래프는 이차함수 $y=-4x^2$의 그래프와 x축에 서로 대칭이므로 $a=4$

또 이차함수 $y=ax^2=4x^2$의 그래프는 점 $(-2, b)$를 지나므로 $b=4\times(-2)^2=16$

7 이차함수 $y=ax^2$의 그래프가 점 B$(2, 1)$을 지나므로

$1=4a,\ a=\frac{1}{4}$

즉, $y=\frac{1}{4}x^2$이고, $\overline{CD}=12$에서 점 C의 x좌표는 6이므로 y좌표는 $y=\frac{1}{4}\times6^2=9$

$\overline{AB}=4$, $\overline{CD}=12$이고 사다리꼴 ABCD의 높이는 $9-1=8$이므로 $\square ABCD=\frac{1}{2}\times(4+12)\times8=64$

수행 과제 108쪽

1 제동 거리는 속력의 제곱에 비례하므로

$y=ax^2$ (단, a는 수)

이 식에 $x=28$, $y=4$를 대입하면 $4=784a,\ a=\frac{1}{196}$

따라서 구하는 식은 $y=\frac{1}{196}x^2$

2 **1**에서 자동차의 속력을 x km/h에서 1.2배로 올리면 속력은 $1.2x$ km/h가 된다.

따라서 자동차의 속력이 x km/h일 때 제동 거리는 $\frac{1}{196}x^2$ m이고, 속력이 $1.2x$ km/h일 때 제동 거리는

$\frac{1}{196}\times(1.2x)^2=\frac{1}{196}\times1.44x^2$

$=1.44\times\frac{1}{196}x^2$(m)

이다.

즉, 자동차의 속력을 1.2배로 올리면 제동 거리는 1.44배로 늘어난다.

3 예 **2**의 결과에 의해 자동차의 속력이 35 km/h에서 1.2배인 42 km/h가 되면 제동 거리는 $\frac{1}{196}\times 35^2=6.25(\mathrm{m})$에서 1.44배인 9 m로 늘어나므로 속력을 올리면 제동 거리는 훨씬 더 많이 늘어난다. 즉, 자동차의 속력을 a배로 올렸을 때, 제동 거리는 a배가 아닌 a^2배가 되므로 훨씬 더 긴 안전거리를 확보해야 한다.

2 이차함수 $y=ax^2+bx+c$의 그래프

단원 활동 ······ 111쪽

1 5　　**2** 오른쪽 방향으로 60만큼

01 이차함수 $y=a(x-p)^2+q$의 그래프

개념 열기

112쪽 **1**

x	-3	-2	-1	0	1	2	3
$y=x^2$	9	4	1	0	1	4	9
$y=x^2+3$	12	7	4	3	4	7	12

2 x의 각 값에 대하여 이차함수 $y=x^2+3$의 함숫값은 이차함수 $y=x^2$의 함숫값보다 3만큼 크다.

114쪽 **1**

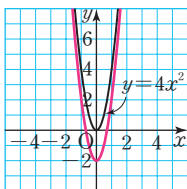
x	-3	-2	-1	0	1	2	3
$y=x^2$	9	4	1	0	1	4	9
$y=(x-2)^2$	25	16	9	4	1	0	1

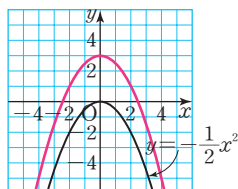
2 x의 각 값에 대하여 이차함수 $y=x^2$의 함숫값을 오른쪽으로 두 칸씩 이동하면 이차함수 $y=(x-2)^2$의 함숫값과 같아진다.

117쪽 **1** $y=(x-3)^2$　**2** $y=(x-3)^2+2$

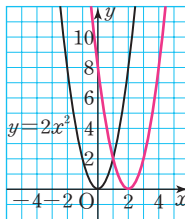
■ **문제 / 수학 역량 기르기** ······ 113쪽~119쪽

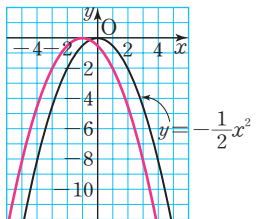
01 (1) 4　(2) -2

02 (1)

축의 방정식: $x=0$
꼭짓점의 좌표: $(0, -2)$

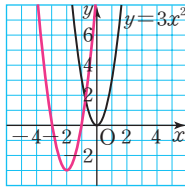
(2)

축의 방정식: $x=0$
꼭짓점의 좌표: $(0, 3)$

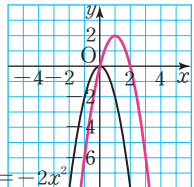
03 (1) 4　(2) -5

04 (1)

축의 방정식: $x=2$
꼭짓점의 좌표: $(2, 0)$

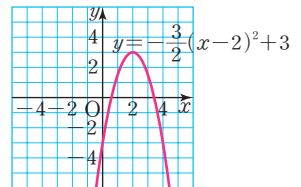
(2)

축의 방정식: $x=-1$
꼭짓점의 좌표: $(-1, 0)$

05 (1) x축의 방향으로 5만큼, y축의 방향으로 3만큼
(2) x축의 방향으로 -2만큼, y축의 방향으로 -6만큼

06 (1)

축의 방정식: $x=-2$
꼭짓점의 좌표: $(-2, -3)$

(2)

축의 방정식: $x=1$
꼭짓점의 좌표: $(1, 2)$

수학 역량 기르기 ······ 119쪽

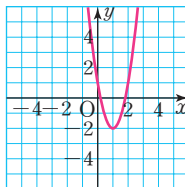
나는 이차함수 $y=-\frac{3}{2}(x-2)^2+3$의 그래프이다. 좌표평면 위에 나를 그리면 오른쪽 그림과 같다.

02 이차함수 $y=ax^2+bx+c$의 그래프

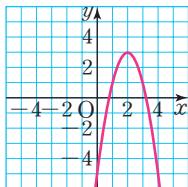
개념 열기

120쪽 **1** 1, 1, 1, 1, 1, 2
2 x축의 방향으로 1만큼, y축의 방향으로 2만큼

■ **문제 / 수학 역량 기르기** ······ 121쪽~122쪽

01 (1) $y=2(x-1)^2+4$
축의 방정식: $x=1$, 꼭짓점의 좌표: $(1, 4)$
(2) $y=-\frac{1}{2}(x+2)^2+3$
축의 방정식: $x=-2$, 꼭짓점의 좌표: $(-2, 3)$

02 (1)

축의 방정식: $x=1$
꼭짓점의 좌표: $(1, -2)$

(2)

축의 방정식: $x=2$
꼭짓점의 좌표: $(2, 3)$

03 $y=x^2+8x+10$

중단원 학습 점검 123쪽

개념 정리 1 ○ 2 × 3 ○ 4 ×

1 (1) y축의 방향으로 -5만큼
(2) x축의 방향으로 -4만큼
(3) x축의 방향으로 2만큼, y축의 방향으로 7만큼

2 4, 4, 4, 4, 8, 2, 12, -2, -2, -12

3 이차함수 $y=ax^2+3$의 그래프가 점 $(1, 2)$를 지나므로 $2=a+3$, $a=-1$

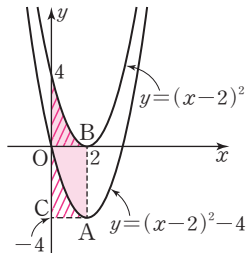
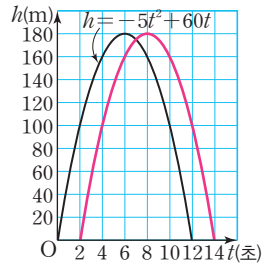
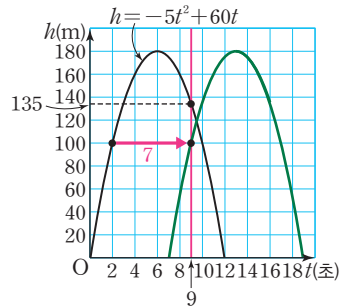
4 꼭짓점이 x축 위에 있고, 축의 방정식이 $x=3$이므로 이차함수의 식을 $y=a(x-3)^2$과 같이 나타낼 수 있다.
이 이차함수의 그래프가 점 $(5, 8)$을 지나므로
$8=a\times 2^2$, $a=2$
따라서 구하는 이차함수의 식은
$y=2(x-3)^2=2x^2-12x+18$

5 이차함수 $y=\frac{1}{3}(x-p)^2+q$의 그래프의 축의 방정식이 $x=-2$이므로 $p=-2$
이차함수 $y=\frac{1}{3}(x+2)^2+q$의 그래프가 점 $(1, 0)$을 지나므로 $0=\frac{1}{3}\times 3^2+q$, $q=-3$

6 ㄱ. $y=-3x^2+12x-3=-3(x-2)^2+9$이므로 꼭짓점의 좌표는 $(2, 9)$이다.
ㄴ. y축과 만나는 점의 좌표는 $(0, -3)$이다.
따라서 옳은 것은 ㄷ, ㄹ이다.

7 이차함수 $y=(x-2)^2-4$의 그래프는 이차함수 $y=(x-2)^2$의 그래프를 y축의 방향으로 -4만큼 평행이동한 것과 같다.
평행이동으로 그래프의 모양은 변하지 않으므로 오른쪽 그림에서 빗금 친 두 부분의 넓이는 서로 같다.
따라서 색칠한 부분의 넓이는 직사각형 OCAB의 넓이와 같으므로
$2\times 4=8$

8 꼭짓점 A의 좌표를 (p, q)라고 하면 $p=\frac{-6}{2}=-3$
$\triangle$ABO의 넓이가 18이므로 $\frac{1}{2}\times 6\times q=18$, $q=6$
즉, $A(-3, 6)$이므로 이차함수의 식은 $y=a(x+3)^2+6$과 같이 나타낼 수 있다.
이 이차함수의 그래프가 점 $(0, 0)$을 지나므로
$0=9a+6$, $a=-\frac{2}{3}$
따라서 $y=-\frac{2}{3}(x+3)^2+6=-\frac{2}{3}x^2-4x$이므로
$b=-4$, $c=0$

수행 과제 125쪽

1 같은 종류의 폭죽 2개를 2초의 시간 차를 두고 쏘아 올리는 것이므로 두 번째 폭죽의 높이를 나타내는 함수의 그래프는 첫 번째 폭죽의 높이를 나타내는 함수의 그래프를 t축의 방향으로 2만큼 평행이동한 것과 같다.
즉, 두 번째 폭죽의 높이를 나타내는 함수의 그래프는 오른쪽 그림과 같다.
이때 이 그래프의 꼭짓점의 좌표는 $(8, 180)$이므로 함수의 식은
$h=-5(t-8)^2+180$과 같이 나타낼 수 있다.

2 첫 번째 폭죽이 내려오면서 135 m 높이에서 터져야 하므로 이차함수의 식 $h=-5t^2+60t$에 $h=135$를 대입하면 $135=-5t^2+60t$, $(t-3)(t-9)=0$
$t>6$이므로 $t=9$
즉, $h=-5t^2+60t$의 그래프는 점 $(9, 135)$를 지나므로 두 번째 폭죽은 첫 번째 폭죽을 쏘아 올린 지 9초 후에 100 m 높이에서 터져야 한다.
따라서 두 번째 폭죽의 높이를 나타내는 함수의 그래프는 점 $(9, 100)$을 지난다.
이때 이차함수의 식 $h=-5t^2+60t$에 $h=100$을 대입하면 $100=-5t^2+60t$, $(t-2)(t-10)=0$
$t<6$이므로 $t=2$
즉, $h=-5t^2+60t$의 그래프는 점 $(2, 100)$을 지난다.

따라서 위의 그림과 같이 두 번째 폭죽의 높이를 나타내는 함수의 그래프는 이차함수 $h=-5t^2+60t$의 그래프를 t축의 방향으로 7만큼 평행이동한 것과 같으므로 두 폭죽을 동시에 터뜨리려면 7초의 시간 차를 두고 쏘아 올려야 한다.

대단원 학습 평가 126쪽

1 이차함수 $y=ax^2$의 그래프가 점 $(2, -2)$를 지나므로
$-2=4a$, $a=-\frac{1}{2}$

또 이차함수 $y=-\frac{1}{2}x^2$의 그래프가 점 $(-6, k)$를 지나므로

$$k=-\frac{1}{2}\times(-6)^2=-18$$

2 $t=0.6$일 때의 함숫값을 구하면

$$h=-5\times(0.6)^2+20\times0.6+1.7=11.9$$

따라서 던진 지 0.6초 후의 창의 높이는 11.9 m이다.

3 ㈎ $y=\frac{1}{2}x^2$, ㈏ $y=x^2$, ㈐ $y=2x^2$,

㈑ $y=-\frac{3}{4}x^2$, ㈒ $y=-2x^2$

따라서 그래프와 그 식이 바르게 짝 지어진 것은 ④이다.

4 ⑤ $y=-\frac{2}{3}x^2$의 그래프를 x축의 방향으로 4만큼, y축의 방향으로 2만큼 평행이동하면 완전히 포개어진다.

따라서 ⑤이다.

5 소윤: 꼭짓점의 좌표는 $(1, 3)$이다.

지호: y축과 점 $\left(0, \frac{7}{2}\right)$에서 만난다.

따라서 옳게 설명한 학생은 윤아, 서준이다.

6 꼭짓점의 좌표가 $(2, 6)$이므로 구하는 이차함수의 식은 $y=a(x-2)^2+6$과 같이 나타낼 수 있다.

이 이차함수의 그래프가 점 $(5, 0)$을 지나므로

$$0=a(5-2)^2+6,\ a=-\frac{2}{3}$$

따라서 구하는 이차함수의 식은

$$y=-\frac{2}{3}(x-2)^2+6$$
$$=-\frac{2}{3}x^2+\frac{8}{3}x+\frac{10}{3}$$

7 이차함수 $y=ax^2-6x+b$의 그래프가 아래로 볼록하므로 $a>0$이고, y축의 양의 부분을 지나므로 $b>0$이다.

따라서 일차함수 $y=ax+b$의 그래프가 지나지 않는 사분면은 제4사분면이다.

8 이차함수 $y=x^2-4x-5=(x-2)^2-9$의 그래프가 y축과 만나는 점 A의 좌표는 $(0, -5)$

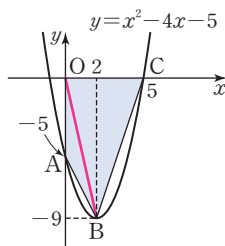
꼭짓점 B의 좌표는 $(2, -9)$

따라서 오른쪽 그림과 같이 $\overline{OB}$를 그으면 □OABC의 넓이는

□OABC

$=\triangle OAB+\triangle OBC$

$=\frac{1}{2}\times5\times2+\frac{1}{2}\times5\times9$

$=\frac{55}{2}$

9 점 A의 좌표가 $(-1, 4)$이고 이차함수 $y=4x^2$의 그래프는 y축에 대칭이므로 점 B의 좌표는

$(1, 4)$ …… (i)

한편 이차함수 $y=ax^2$의 그래프는 y축에 대칭이고, $\overline{CD}$는 x축과 평행하며 $\overline{CD}=3\overline{AB}$이므로 두 점 C, D의 좌표는 각각

$(3, 9a)$, $(-3, 9a)$ …… (ii)

이때 □ABCD는 사다리꼴이고, 그 넓이가 36이므로

$$\frac{1}{2}\times(2+6)\times(4-9a)=36$$

$16-36a=36$, $a=-\frac{5}{9}$ …… (iii)

평가 기준	비율
(i) 점 B의 좌표를 구한 경우	30 %
(ii) 두 점 C, D의 좌표를 각각 구한 경우	40 %
(iii) a의 값을 구한 경우	30 %

10 오른쪽 그림과 같이 지점 O가 원점, 지면이 x축, 선분 OP가 y축 위에 있도록 좌표평면 위에 나타내면

P$(0, 5)$, Q$(4, 0)$

R$(4, 7)$, S$(8, 0)$

꼭짓점의 좌표가 P$(0, 5)$이므로 이차함수의 식을 $y=ax^2+5$와 같이 나타낼 수 있다.

이 이차함수의 그래프가 점 R$(4, 7)$을 지나므로

$$7=a\times4^2+5,\ a=\frac{1}{8}$$

즉, 이차함수의 식은

$y=\frac{1}{8}x^2+5$ …… (i)

이때 점 T의 x좌표는 8이므로

$$y=\frac{1}{8}\times8^2+5=13$$

따라서 지점 S에서 지점 T까지의 높이는 13 m이다.

…… (ii)

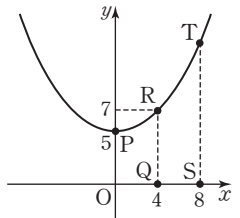
평가 기준	비율
(i) 주어진 포물선을 그래프로 하는 이차함수의 식을 구한 경우	60 %
(ii) 지점 S에서 지점 T까지의 높이를 구한 경우	40 %

11 이차함수 $y=-2(x-p)^2+p+3$의 그래프의 꼭짓점 A의 좌표는 $(p, p+3)$이므로 점 H의 좌표는

$(p, 0)$

즉, $\overline{OH}=p$, $\overline{AH}=p+3$ …… (i)

△AOH의 넓이가 9이므로 $\frac{1}{2}p(p+3)=9$

$(p+6)(p-3)=0$, $p=-6$ 또는 $p=3$

점 A는 제1사분면 위의 점이므로 $p=3$ …… (ii)
따라서 점 A의 좌표는 (3, 6) …… (iii)

평가 기준	비율
(i) p를 사용하여 $\overline{OH}$와 $\overline{AH}$의 길이를 각각 나타낸 경우	40 %
(ii) p의 값을 구한 경우	30 %
(iii) 점 A의 좌표를 구한 경우	30 %

12 이차함수 $y=ax^2-2ax+b$의 그래프가 점 $(-1, 13)$을 지나므로

$13=a+2a+b$, $3a+b=13$ …… ①
…… (i)

또 이차함수 $y=ax^2-2ax+b=a(x-1)^2-a+b$의 그래프의 꼭짓점 $(1, -a+b)$가 일차함수 $y=-2x+7$의 그래프 위의 점이므로

$-a+b=-2+7$, $a-b=-5$ …… ②
…… (ii)

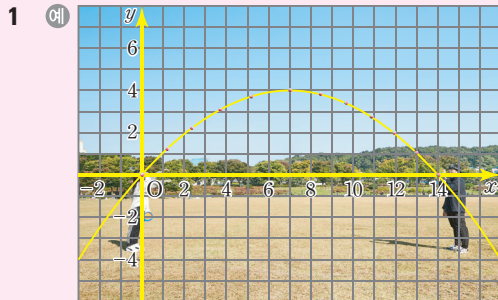
따라서 ①, ②를 연립하여 풀면

$a=2$, $b=7$ …… (iii)

평가 기준	비율
(i) 점 $(-1, 13)$을 지남을 이용하여 a, b에 대한 식으로 나타낸 경우	40 %
(ii) 꼭짓점이 일차함수의 그래프 위의 점임을 이용하여 a, b에 대한 식으로 나타낸 경우	40 %
(iii) a, b의 값을 각각 구한 경우	20 %

창의・융합 프로젝트

131쪽

1 예

2 예 **1**과 같이 좌표축과 모눈을 그리면 대상이 움직이는 경로에 알맞은 포물선은 점 (7, 4)를 꼭짓점으로 하고, 원점을 지나는 위로 볼록한 포물선이다. 따라서 이 포물선을 그래프로 하는 이차함수의 식은 $y=-\frac{4}{49}(x-7)^2+4$

Ⅳ 삼각비

준비 학습 133쪽

1 (1) 30° (2) 60°
2 (1) $2\sqrt{13}$ (2) $\sqrt{55}$
3 (1) 1 : 3 (2) $x=15$, $y=8$

1 삼각비

단원 활동 135쪽

1 3821 m

2 $\frac{\overline{BC}}{\overline{AB}}=0.0524$, $\frac{\overline{DE}}{\overline{AD}}=0.0524$이고, 두 값은 같다.

01 삼각비

개념 열기

136쪽 **1** 세 직각삼각형은 각각 서로 닮음이다.

2

	△ABC	△ADE	△AFG
①	$\frac{3}{5}$	$\frac{3}{5}$	$\frac{3}{5}$
②	$\frac{4}{5}$	$\frac{4}{5}$	$\frac{4}{5}$
③	$\frac{3}{4}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{3}{4}$

3 ①, ②, ③의 값이 각각 일정하다.

139쪽 **1** $\overline{CA}:\overline{AB}:\overline{BC}=\sqrt{2}:1:1$,

$\sin A=\frac{\sqrt{2}}{2}$, $\cos A=\frac{\sqrt{2}}{2}$, $\tan A=1$

2 $\overline{CA}:\overline{AB}:\overline{BC}=2:1:\sqrt{3}$,

$\sin A=\frac{\sqrt{3}}{2}$, $\cos A=\frac{1}{2}$, $\tan A=\sqrt{3}$

141쪽 **1** $\sin 40°=\overline{BA}$, $\cos 40°=\overline{OA}$

2 $\tan 40°=\overline{CD}$

● **스스로 확인하기**

138쪽 (2) 12, 5, 12(분자), 5(분모)

■ **문제 / 수학 역량 기르기** 138쪽~144쪽

01 $\sin A=\frac{7}{25}$, $\cos A=\frac{24}{25}$, $\tan A=\frac{7}{24}$

$\sin C=\frac{24}{25}$, $\cos C=\frac{7}{25}$, $\tan C=\frac{24}{7}$

02 (1) $\sin A=\frac{2}{3}$, $\cos A=\frac{\sqrt{5}}{3}$, $\tan A=\frac{2\sqrt{5}}{5}$

(2) $\sin A=\frac{3\sqrt{10}}{10}$, $\cos A=\frac{\sqrt{10}}{10}$, $\tan A=3$

03 (1) $\frac{3\sqrt{3}}{2}$ (2) $-\frac{1}{2}$ (3) $\frac{\sqrt{2}}{2}$ (4) $\frac{9}{2}$

04 (1) 0.77 (2) 0.64 (3) 1.19

05 (1) 1 (2) 0

06 (1) 0.2924 (2) 0.4226 (3) 5.6713

수학 역량 기르기 144쪽

예 준우: $\angle A$의 크기가 예각일 때, $\sin A$의 값은 $\angle A$의 크기가 작아질수록 점점 작아진다.

윤아: $\angle A$의 크기가 예각일 때, $\cos A$의 값은 $\angle A$의 크기가 커질수록 점점 작아진다.

소윤: $\angle A$의 크기가 예각일 때, 사인, 코사인의 값은 0과 1 사이이지만, 탄젠트의 값은 0보다 크다.

02 삼각비의 활용

개념 열기

145쪽 $\overline{CB}=6\sin 30^\circ=3$, $\overline{AB}=6\cos 30^\circ=3\sqrt{3}$

148쪽 **1** $5\sin 30^\circ$ **2** $15\sin 30^\circ$

■ **문제 / 수학 역량 기르기** 145쪽~150쪽

01 (1) $x=2\sqrt{2}$, $y=2\sqrt{2}$ (2) $x=\frac{2\sqrt{3}}{3}$, $y=\frac{4\sqrt{3}}{3}$

02 203 m

03 56 m

04 $\frac{\sqrt{2}+\sqrt{6}}{2}$ km

05 (1) 18 cm^2 (2) 30 cm^2

06 (1) 15 cm^2 (2) 20 cm^2

수학 역량 기르기 150쪽

1 예 $\angle BEC=\angle BEF=\angle DEF$(접은 각)이므로

$\angle BEF=\frac{1}{3}\times 180^\circ=60^\circ$

직각삼각형 BEC′에서 $\angle C'BE=90^\circ-60^\circ=30^\circ$이고, $\angle C'BE=\angle CBE$(접은 각)이므로

$\angle FBC'=90^\circ-(30^\circ+30^\circ)=30^\circ$

즉, $\angle FBE=30^\circ+30^\circ=60^\circ$이다.

따라서 $\triangle BEF$는 정삼각형이다.

2 직각삼각형 BCE에서 $\angle CBE=30^\circ$이므로

$\overline{BE}=\frac{\overline{BC}}{\cos 30^\circ}=21\div\frac{\sqrt{3}}{2}$

$=\frac{42}{\sqrt{3}}=14\sqrt{3}$(cm)

따라서 정삼각형 BEF의 넓이는

$\triangle BEF=\frac{1}{2}\times 14\sqrt{3}\times 14\sqrt{3}\times\sin 60^\circ$

$=\frac{1}{2}\times 14\sqrt{3}\times 14\sqrt{3}\times\frac{\sqrt{3}}{2}$

$=147\sqrt{3}(cm^2)$

중단원 학습 점검 151쪽

개념 정리 **1** X **2** O **3** X **4** O

1 $\overline{CA}=\sqrt{5^2+(\sqrt{11})^2}=\sqrt{36}=6$이므로 $\angle A$의 삼각비의 값은 $\sin A=\frac{\sqrt{11}}{6}$, $\cos A=\frac{5}{6}$, $\tan A=\frac{\sqrt{11}}{5}$

2 (1) $\sin 30^\circ+\cos 30^\circ\times\tan 60^\circ=\frac{1}{2}+\frac{\sqrt{3}}{2}\times\sqrt{3}=2$

(2) $\tan 45^\circ\div\sin 90^\circ+\cos 60^\circ=1\div 1+\frac{1}{2}=\frac{3}{2}$

3 $x=4\cos 30^\circ=4\times\frac{\sqrt{3}}{2}=2\sqrt{3}$

$y=4\sin 30^\circ=4\times\frac{1}{2}=2$

4 $\triangle ABC=\frac{1}{2}\times 9\times 12\times\sin(180^\circ-120^\circ)$

$=\frac{1}{2}\times 9\times 12\times\sin 60^\circ$

$=\frac{1}{2}\times 9\times 12\times\frac{\sqrt{3}}{2}=27\sqrt{3}(cm^2)$

5 $\tan A=2=\frac{\overline{BC}}{\overline{AB}}$가 되는 직각삼각형 ABC를 그리면 오른쪽 그림과 같이 $\overline{AB}=a$, $\overline{BC}=2a$이다. (단, $a>0$)

$\overline{CA}=\sqrt{a^2+(2a)^2}=\sqrt{5}a$이므로

$\cos A=\frac{a}{\sqrt{5}a}=\frac{\sqrt{5}}{5}$

6 $\sin 55^\circ=0.82$, $\cos 55^\circ=0.57$, $\tan 55^\circ=1.43$이므로

$(\sin 55^\circ-\cos 55^\circ)\times\tan 55^\circ$

$=(0.82-0.57)\times 1.43=0.3575$

이 값을 소수점 아래 셋째 자리에서 반올림하면 0.36이다.

7 $\angle CAD=60^\circ-\angle CDA=60^\circ-30^\circ=30^\circ$이므로 $\triangle ADC$는 이등변삼각형이다. 즉, $\overline{CA}=\overline{CD}=20$ m

따라서 직각삼각형 ACB에서

$\overline{AB}=20\sin 60^\circ=20\times\frac{\sqrt{3}}{2}=10\sqrt{3}$(m)

이므로 타워의 높이는 $10\sqrt{3}$ m이다.

8 직각삼각형 ABC에서 $\angle ACB=90^\circ-45^\circ=45^\circ$이므로 $\overline{AC}=\frac{8}{\cos 45^\circ}=8\div\frac{\sqrt{2}}{2}=\frac{16}{\sqrt{2}}=8\sqrt{2}$(cm)

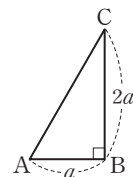
따라서

$\square ABCD$

$=\triangle ABC+\triangle ADC$

$=\frac{1}{2}\times 8\times 8\sqrt{2}\times\sin 45^\circ+\frac{1}{2}\times 4\times 8\sqrt{2}\times\sin 60^\circ$

$=\frac{1}{2}\times 8\times 8\sqrt{2}\times\frac{\sqrt{2}}{2}+\frac{1}{2}\times 4\times 8\sqrt{2}\times\frac{\sqrt{3}}{2}$

$=32+8\sqrt{6}(cm^2)$

9 직각삼각형 ACD에서

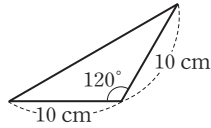
$$\overline{AD}=\frac{h}{\tan 30^\circ}=h\div\frac{\sqrt{3}}{3}=\sqrt{3}h(\text{m})$$

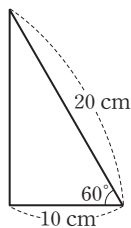
또 직각삼각형 BCD에서

$$\overline{BD}=\frac{h}{\tan 45^\circ}=\frac{h}{1}=h(\text{m})$$

이때 $\overline{AD}+\overline{BD}=\overline{AB}$이므로

$$\sqrt{3}h+h=60,\ h=\frac{60}{\sqrt{3}+1}=30(\sqrt{3}-1)$$

10 오른쪽 그림과 같이 정삼각형의 한 각의 크기를 두 배로 하여 모양을 바꾼 깃발의 넓이를 S라고 하면

$$S=\frac{1}{2}\times10\times10\times\sin(180^\circ-120^\circ)$$
$$=\frac{1}{2}\times10\times10\times\sin 60^\circ$$
$$=\frac{1}{2}\times10\times10\times\frac{\sqrt{3}}{2}=25\sqrt{3}(\text{cm}^2)$$

또 오른쪽 그림과 같이 정삼각형의 한 변의 길이를 두 배로 늘여 모양을 바꾼 깃발의 넓이를 T라고 하면

$$T=\frac{1}{2}\times10\times20\times\sin 60^\circ$$
$$=\frac{1}{2}\times10\times20\times\frac{\sqrt{3}}{2}$$
$$=50\sqrt{3}(\text{cm}^2)$$

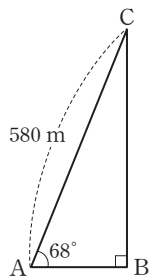
따라서 정삼각형 모양의 깃발에서 모양을 바꿔 새로운 깃발을 만들 때, 한 각의 크기를 두 배로 하여 만든 깃발보다 한 변의 길이를 두 배로 늘여서 만든 깃발이 종이가 더 많이 필요하다.

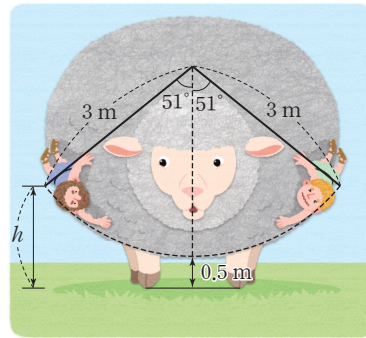
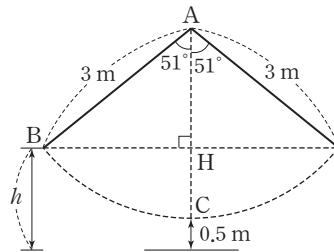
(수행 과제) 153쪽

1 오른쪽 그림과 같은 직각삼각형 ABC에서

$$\overline{BC}=580\sin 68^\circ$$
$$=580\times0.9272$$
$$=537.776(\text{m})$$

이때 손의 높이가 90 cm, 즉 0.9 m이므로 연이 떠 있는 높이는

$$537.776+0.9=538.676(\text{m})$$

2 예 **[오디세우스의 모험]** 오디세우스는 고향으로 돌아오던 중 외눈박이 거인을 만나 위험에 처하게 된다. 오디세우스 일행은 양의 등에 숨어 거인에게서 도망치려고 했지만 거인은 동굴 입구에 서서 양의 등을 일일이 만지며 확인하고 있었다. 그러자 오디세우스 일행은 계획을 바꾸어 긴 끈의 양 끝에 몸을 묶어 다음 그림과 같이 양의 옆구리에 매달려 탈출에 성공하였다.

오디세우스 일행이 매달려 있는 곳의 높이 h는 얼마일까?

[풀이] 다음 그림과 같이 점 B에서 $\overline{AC}$에 내린 수선의 발을 H라고 하자.

직각삼각형 ABH에서

$$\overline{AH}=3\cos 51^\circ=3\times0.6293=1.8879(\text{m})$$

따라서 오디세우스 일행이 매달려 있는 곳의 높이 h는

$$h=\overline{AC}+0.5-\overline{AH}=3+0.5-1.8879$$
$$=1.6121(\text{m})$$

대단원 학습 평가 154쪽

1 $\overline{BC}=\sqrt{2^2+3^2}=\sqrt{13}$이므로 $\angle B$와 $\angle C$의 삼각비의 값은 각각 다음과 같다.

$$\sin B=\frac{3\sqrt{13}}{13},\ \cos B=\frac{2\sqrt{13}}{13},\ \tan B=\frac{3}{2}$$
$$\sin C=\frac{2\sqrt{13}}{13},\ \cos C=\frac{3\sqrt{13}}{13},\ \tan C=\frac{2}{3}$$

따라서 옳지 않은 것은 ⑤이다.

2 $$(1+\cos 30^\circ)(1-\cos 30^\circ)=\left(1+\frac{\sqrt{3}}{2}\right)\left(1-\frac{\sqrt{3}}{2}\right)$$
$$=1-\frac{3}{4}=\frac{1}{4}$$

따라서 ④이다.

3 직각삼각형 ABC에서

$$\overline{BC}=\sqrt{3}\tan 60^\circ=\sqrt{3}\times\sqrt{3}=3(\text{cm})$$

따라서 직각삼각형 BCD에서

$$\overline{BD}=\frac{\overline{BC}}{\sin 45^\circ}=3\div\frac{\sqrt{2}}{2}=\frac{6}{\sqrt{2}}=3\sqrt{2}(\text{cm})$$

4 ㄱ. $\sin x=\frac{\overline{CB}}{\overline{AC}}=\overline{BC}$ ㄴ. $\tan x=\frac{\overline{DE}}{\overline{AD}}=\overline{DE}$

ㄷ. $\sin y=\frac{\overline{AB}}{\overline{CA}}=\overline{AB}$ ㄹ. $\cos y=\frac{\overline{CB}}{\overline{AC}}=\overline{BC}$

따라서 옳은 것은 ㄱ, ㄴ, ㄹ이므로 ④이다.

5 $\overline{BD}=\overline{AE}=5.5$ m이므로 직각삼각형 BDC에서

$\overline{CD}=5.5\tan 58°=5.5\times1.6003$

$=8.80165(\text{m})$

이때 $\overline{DE}=\overline{BA}=1.6$ m이므로

$\overline{CE}=\overline{CD}+\overline{DE}=8.80165+1.6$

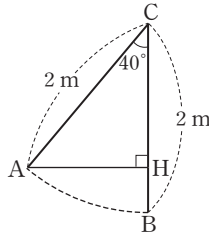
$=10.40165(\text{m})$

따라서 다보탑의 높이를 소수점 아래 둘째 자리에서 반올림하여 구하면 10.4 m이다.

6 오른쪽 그림과 같이 지점 A에서 $\overline{BC}$에 내린 수선의 발을 H라고 하면 직각삼각형 ACH에서

$\overline{CH}=2\cos 40°$

$=2\times0.7660$

$=1.532(\text{m})$

이므로

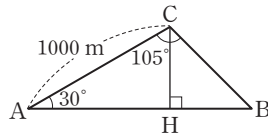
$\overline{BH}=\overline{BC}-\overline{CH}=2-1.532=0.468(\text{m})$

따라서 두 지점 A, B의 높이의 차를 소수점 아래 셋째 자리에서 반올림하여 구하면 지점 A는 가장 낮은 지점 B보다 0.47 m 더 높다.

7 오른쪽 그림과 같이 꼭짓점 C에서 $\overline{AB}$에 내린 수선의 발을 H라고 하자.

직각삼각형 ACH에서

$\overline{CH}=1000\sin 30°=1000\times\frac{1}{2}=500(\text{m})$

$\overline{AH}=1000\cos 30°=1000\times\frac{\sqrt{3}}{2}=500\sqrt{3}(\text{m})$

이때 직각삼각형 BCH에서

$\angle CBH=180°-(105°+30°)=45°$

이므로 $\overline{BH}=\frac{\overline{CH}}{\tan 45°}=\frac{500}{1}=500(\text{m})$

따라서 두 기지국 A, B 사이의 거리는

$\overline{AH}+\overline{BH}=500\sqrt{3}+500=500(1+\sqrt{3})(\text{m})$

8 $\angle ABC=360°-(150°+150°+30°)=30°$

따라서 □ABCD는 평행사변형이므로

$\square ABCD=2\triangle ABC=2\times\frac{1}{2}\times8\times6\times\sin 30°$

$=2\times\frac{1}{2}\times8\times6\times\frac{1}{2}=24(\text{cm}^2)$

9 직각삼각형 ABC에서

$\overline{CA}=\sqrt{3^2+4^2}=\sqrt{25}=5$ …… (i)

이때 $\angle x+\angle y=90°$이고,

$\angle x+\angle A=90°,\ \angle y+\angle C=90°$

이므로 $\angle A=\angle y,\ \angle C=\angle x$ …… (ii)

따라서 $\sin x+\sin y=\sin C+\sin A$

$=\frac{3}{5}+\frac{4}{5}=\frac{7}{5}$ …… (iii)

평가 기준	비율
(i) $\overline{AC}$의 길이를 구한 경우	20 %
(ii) $\angle x$, $\angle y$와 크기가 같은 각을 각각 찾은 경우	40 %
(iii) $\sin x+\sin y$의 값을 구한 경우	40 %

10 △ABD에서

$\angle BAD=30°-15°=15°$

즉, △ABD는 이등변삼각형이므로

$\overline{AD}=\overline{BD}=2$ …… (i)

이때 직각삼각형 ADC에서

$\overline{AC}=2\sin 30°=2\times\frac{1}{2}=1$

$\overline{DC}=2\cos 30°=2\times\frac{\sqrt{3}}{2}=\sqrt{3}$ …… (ii)

따라서 직각삼각형 ABC에서

$\tan 15°=\frac{\overline{AC}}{\overline{BC}}=\frac{\overline{AC}}{\overline{BD}+\overline{DC}}$

$=\frac{1}{2+\sqrt{3}}=2-\sqrt{3}$ …… (iii)

평가 기준	비율
(i) $\overline{AD}$의 길이를 구한 경우	20 %
(ii) $\overline{AC}$, $\overline{DC}$의 길이를 각각 구한 경우	40 %
(iii) $\tan 15°$의 값을 구한 경우	40 %

11 직각삼각형 ABD에서 $\angle BAD=90°-30°=60°$이므로

$\overline{BD}=75\tan 60°=75\sqrt{3}(\text{m})$ …… (i)

직각삼각형 ACD에서 $\angle CAD=90°-45°=45°$이므로

$\overline{CD}=75\tan 45°=75(\text{m})$ …… (ii)

따라서 두 배 B, C 사이의 거리는

$\overline{BC}=\overline{BD}-\overline{CD}=75\sqrt{3}-75$

$=75(\sqrt{3}-1)(\text{m})$ …… (iii)

평가 기준	비율
(i) $\overline{BD}$의 길이를 구한 경우	40 %
(ii) $\overline{CD}$의 길이를 구한 경우	40 %
(iii) 두 배 B, C 사이의 거리를 구한 경우	20 %

12 직각삼각형 ABE에서

$\overline{EB}=17\sin 50°=17\times0.7660$

$=13.022(\text{m})$ …… (i)

또 직각삼각형 BCD에서

$\overline{BC}=34\cos 25°=34\times0.9063$

$=30.8142(\text{m})$ …… (ii)

$\overline{EC}=\overline{EB}+\overline{BC}=13.022+30.8142=43.8362(m)$
이므로 암벽의 높이를 소수점 아래 둘째 자리에서 반올림하여 구하면 43.8 m이다. …… (iii)

평가 기준	비율
(i) $\overline{EB}$의 길이를 구한 경우	40 %
(ii) $\overline{BC}$의 길이를 구한 경우	40 %
(iii) 암벽의 높이 $\overline{EC}$를 구한 경우	20 %

13 △BOC에서 ∠BOC=180°−2×30°=120°이므로

$$\triangle BOC=\frac{1}{2}\times6\times6\times\sin(180^\circ-120^\circ)$$
$$=\frac{1}{2}\times6\times6\times\sin 60^\circ$$
$$=\frac{1}{2}\times6\times6\times\frac{\sqrt{3}}{2}$$
$$=9\sqrt{3}(cm^2)$$ …… (i)

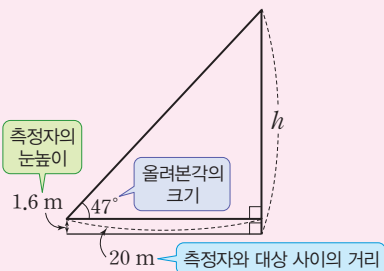
따라서 색칠한 부분의 넓이는

(넓이)=(부채꼴 BOC의 넓이)−△BOC

$$=\pi\times6^2\times\frac{120}{360}-9\sqrt{3}$$
$$=12\pi-9\sqrt{3}(cm^2)$$ …… (ii)

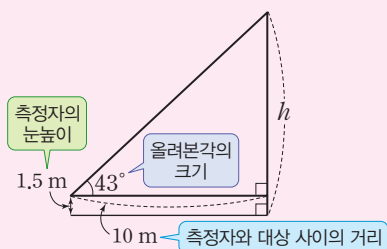
평가 기준	비율
(i) △BOC의 넓이를 구한 경우	50 %
(ii) 색칠한 부분의 넓이를 구한 경우	50 %

창의 · 융합 프로젝트 159쪽

1 예 학교 건물의 높이를 측정한 것을 다음 그림과 같은 직각삼각형으로 나타낼 수 있다.

따라서 학교 건물의 높이 h는

$h=20\tan 47^\circ+1.6=20\times1.0724+1.6$
$=23.048(m)$

① 측정자와 대상 사이의 거리: 20 m
② 올려본각의 크기: 47°
③ 측정자의 눈높이: 1.6 m
④ 측정 대상의 높이: 23.048 m

2 예 은행나무의 높이를 측정한 것을 다음 그림과 같은 직각삼각형으로 나타낼 수 있다.

따라서 은행나무의 높이 h는

$h=10\tan 43^\circ+1.5=10\times0.9325+1.5$
$=10.825(m)$

측정 대상	측정자와 대상 사이의 거리	올려본각의 크기
은행나무	10 m	43°

측정자의 눈높이	측정 대상의 높이
1.5 m	10.825 m

V 원의 성질

준비 학습 161쪽

1 (1) 30 (2) 9
2 (1) 55° (2) 2 cm
3 30°

1 원과 직선

단원 활동 163쪽

1 직선 CM을 그으면 △ABC의 외접원 O의 중심을 지난다.
2 두 선분 DN과 EN의 길이는 같다.

01 원의 현

개념 열기

164쪽 현 AB의 수직이등분선은 원 O의 중심을 지난다.
166쪽 두 현 AB와 CD의 길이는 같다.

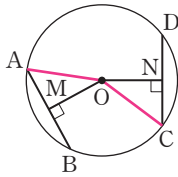
● **스스로 확인하기**

165쪽 (1) 5 (2) 6, 3

■ 문제 / 수학 역량 기르기 165쪽~167쪽

01 (1) $2\sqrt{3}$ (2) 10

02 $2\sqrt{3}$ cm

03 (1)

(2) △OAM과 △OCN에서

$\angle OMA = \angle ONC = 90^\circ$

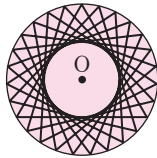
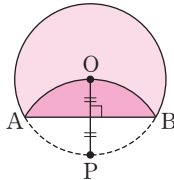
$\overline{OA} = \overline{OC}$, $\overline{AM} = \overline{CN}$

이므로 △OAM≡△OCN(RHS 합동)

따라서 $\overline{OM} = \overline{ON}$이다.

04 (1) 14 (2) 6

수학 역량 기르기 167쪽

예 문제의 과정을 반복할 때, 접은 선에 의해 원 O의 내부에 만들어지는 도형은 오른쪽 그림과 같이 원에 가까운 모양이 된다.

오른쪽 그림에서 $\overline{AB}$는 원 O의 현이고, 원의 중심에서 현 AB까지의 거리는 원 O의 반지름의 길이의 $\frac{1}{2}$로 항상 일정하다.

따라서 현 AB는 반지름 OP를 수직이등분하므로 점 P의 위치를 바꾸면서 주어진 과정을 반복할 때 생기는 각 현은 원 O의 중심으로부터 같은 거리에 있다.

그러므로 접은 선에 의해 원 O의 내부에 만들어지는 도형은 평면 위의 한 점에서 일정한 거리에 있는 점들로 이루어진 도형이므로 원에 가까운 모양이 된다.

02 원의 접선

개념 열기

168쪽 두 선분 PA와 PB의 길이는 같다.

● 스스로 확인하기

169쪽 6

■ 문제 / 수학 역량 기르기 169쪽~170쪽

01 (1) 5 (2) $\sqrt{21}$

02 $6\sqrt{3}$ m

03 (1) 6 (2) 5

수학 역량 기르기 170쪽

예 점 P에서 100원짜리 동전에 그은 두 접선의 길이는 같으므로 $\overline{PA} = \overline{PB}$이고, 마찬가지로 50원짜리 동전과 500원짜리 동전에서 각각 $\overline{PB} = \overline{PC}$, $\overline{PC} = \overline{PD}$이다.
따라서 $\overline{PA} = \overline{PB} = \overline{PC} = \overline{PD}$이므로 원 밖의 한 점 P에서 그은 접선의 길이는 원의 반지름의 길이에 관계없이 모두 같다. 그러므로 서준이의 말은 옳지 않다.

중단원 학습 점검 171쪽

개념 정리 1 X 2 O 3 X

1 (1) $4\sqrt{5}$ (2) 4

2 40° **3** $\sqrt{65}$ cm

4 원 O의 중심에서 현에 내린 수선은 그 현을 수직이등분하므로 $\overline{AM} = \overline{BM} = 2$ cm
$\overline{OA} = x$ cm라고 하면 $\overline{OM} = (x-1)$ cm이므로
직각삼각형 AOM에서 $(x-1)^2 + 2^2 = x^2$, $x = \frac{5}{2}$
따라서 $\overline{OA} = \frac{5}{2}$ cm이다.

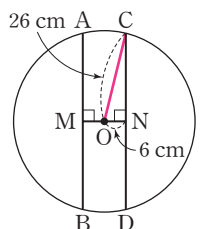
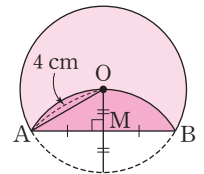
5 오른쪽 그림과 같이 원의 중심 O에서 $\overline{AB}$에 내린 수선의 발을 M이라고 하면

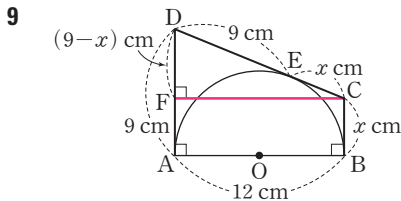
$\overline{OM} = \frac{1}{2}\overline{OA} = \frac{1}{2} \times 4$
$= 2$(cm)

직각삼각형 OAM에서
$\overline{AM} = \sqrt{4^2 - 2^2} = 2\sqrt{3}$(cm)
따라서 $\overline{AB} = 2\overline{AM} = 2 \times 2\sqrt{3} = 4\sqrt{3}$(cm)

6 원 O의 중심으로부터 같은 거리에 있는 두 현의 길이는 같으므로 $\overline{AB} = \overline{AC}$
따라서 △ABC는 $\overline{AB} = \overline{AC}$인 이등변삼각형이므로
$\angle C = \angle B = 65^\circ$
$\angle x = 180^\circ - (\angle B + \angle C)$
$= 180^\circ - (65^\circ + 65^\circ) = 50^\circ$

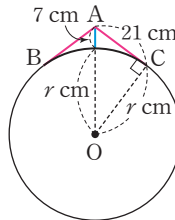
7 $\overline{CE} = \overline{CF} = 6$ cm이므로
$\overline{BD} = \overline{BE} = \overline{BC} - \overline{CE} = 14 - 6 = 8$(cm)
또 $\overline{AD} = \overline{AF} = \overline{AC} - \overline{CF} = 11 - 6 = 5$(cm)
따라서 $\overline{AB} = \overline{AD} + \overline{BD} = 5 + 8 = 13$(cm)

8 오른쪽 그림과 같이 평행한 두 개의 굵은 철사를 각각 현 AB와 현 CD로 나타내고, 원 O의 중심에서 두 현 AB, CD에 내린 수선의 발을 각각 M, N이라 고 하자.

이때 $\overline{MN}=12$ cm이고 한 원에서 길이가 같은 두 현은 원의 중심으로부터 같은 거리에 있으므로
$\overline{OM}=\overline{ON}=6$ cm이다.
$\overline{CO}$를 그으면 △CON에서
$\overline{CO}=26$ cm, $\overline{ON}=6$ cm이므로
$\overline{CN}=\sqrt{26^2-6^2}=8\sqrt{10}$(cm)
원의 중심에서 현에 내린 수선은 그 현을 수직이등분하므로 $\overline{CD}=2\overline{CN}=2\times8\sqrt{10}=16\sqrt{10}$(cm)
이때 $\overline{AB}=\overline{CD}=16\sqrt{10}$ cm이므로 평행한 두 굵은 철사의 길이의 합은 $16\sqrt{10}+16\sqrt{10}=32\sqrt{10}$(cm)

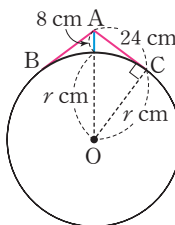
9

위의 그림과 같이 점 C에서 $\overline{AD}$에 내린 수선의 발을 F라 하고, $\overline{CB}=x$ cm라고 하면
$\overline{CE}=\overline{CB}=x$ cm, $\overline{FA}=\overline{CB}=x$ cm
$\overline{DE}=\overline{DA}=9$ cm이므로
$\overline{DF}=(9-x)$ cm, $\overline{CD}=(9+x)$ cm
직각삼각형 DFC에서 $\overline{FC}=\overline{AB}=12$ cm이므로
$(9-x)^2+12^2=(9+x)^2$, $36x=144$, $x=4$
따라서 $\overline{CB}=4$ cm이다.

수행 과제 173쪽

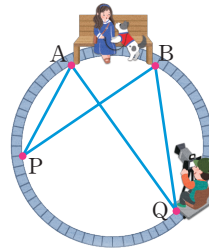
1 오른쪽 그림에서 점 C는 원 O의 접점이므로 $\overline{OC}\perp\overline{AC}$
원 O의 반지름의 길이를 r cm라고 하면 직각삼각형 AOC에서

$r^2+21^2=(7+r)^2$
$14r=392$, $r=28$
따라서 원 O의 반지름의 길이는 28 cm이다.

2 예

위의 그림은 구 모양의 일부로 만들어진 운동 기구이다. 원래 구 모양의 가장 큰 단면인 원의 반지름의 길이를 구하기 위해 **1**과 같은 방법으로 필요한 값을 측정하였더니 오른쪽 그림과 같았다.
원 O의 반지름의 길이를 r cm라고 하면 직각삼각형 AOC에서

$r^2+24^2=(8+r)^2$, $16r=512$, $r=32$
따라서 원 O의 반지름의 길이는 32 cm이다.

2 원주각

단원 활동 175쪽

1

2 ∠APB=∠AQB

01 원주각

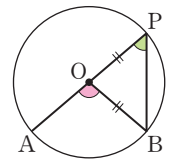
개념 열기

176쪽 ∠AOB를 반으로 접은 각의 크기와 ∠APB, ∠AQB의 크기는 각각 같다.
즉, $\frac{1}{2}$∠AOB=∠APB=∠AQB이다.

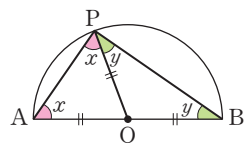
● **스스로 확인하기**

178쪽 (1) 2, 55 (2) 2, 200
180쪽 (1) 25 (2) 4

■ **문제 / 수학 역량 기르기** 177쪽~180쪽

01 오른쪽 그림에서 △OBP는 $\overline{OB}=\overline{OP}$인 이등변삼각형이므로
∠APB=∠OBP
또 △OBP에서
∠AOB=∠APB+∠OBP
=2∠APB
따라서 ∠APB=$\frac{1}{2}$∠AOB이다.

02 ∠QOB, ∠QOA, ∠QPA, ∠QOB, ∠QOA, ∠AOB
03 (1) 65° (2) 150° (3) 30°
04 (1) 35° (2) 20°

수학 역량 기르기 179쪽

오른쪽 그림에서 △OPA, △OPB는 이등변삼각형이므로
∠OPA=∠OAP=∠x

∠OPB=∠OBP=∠y
라고 하자.
이때 △PAB의 내각의 크기의 합이 180°이므로
∠x+(∠x+∠y)+∠y=180°
2(∠x+∠y)=180°, ∠x+∠y=90°
즉, ∠APB=∠x+∠y=90°이다.
따라서 반원에 대한 원주각은 직각이다.

05 (1) 15 (2) 8

02 원주각의 여러 성질

개념 열기

181쪽 원에 내접하는 사각형 ABCD, EFGH, IJKL에서 마주 보는 두 각의 크기의 합은 각각 180°로 모두 같다.

183쪽
- $\angle BAT$가 직각일 때, $\angle BAT=90^\circ$, $\angle BPA=90^\circ$이므로 $\angle BAT=\angle BPA$
- $\angle BAT$가 예각일 때, $\angle BAT=45^\circ$, $\angle BPA=45^\circ$이므로 $\angle BAT=\angle BPA$
- $\angle BAT$가 둔각일 때, $\angle BAT=115^\circ$, $\angle BPA=115^\circ$이므로 $\angle BAT=\angle BPA$

● **스스로 확인하기**

182쪽 (1) 105 (2) 85, 95, 95, 85

■ **문제 / 수학 역량 기르기** 182쪽~184쪽

01 (1) $\angle x=110^\circ$, $\angle y=80^\circ$ (2) $\angle x=95^\circ$, $\angle y=60^\circ$

02 70

03 $\overset{\frown}{BC}$(또는 호 BC), 90, $\angle CPA$, 90

04 (1) 62° (2) 120° (3) 60°

중단원 학습 점검 185쪽

개념 정리 1 ○ 2 × 3 ○ 4 ×

1 (1) $\angle x=35^\circ$, $\angle y=70^\circ$ (2) $\angle x=30^\circ$

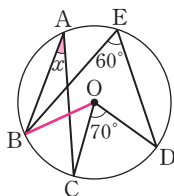
2 $\angle x=80^\circ$, $\angle y=100^\circ$

3 70°

4 오른쪽 그림과 같이 $\overline{OB}$를 그으면

$\angle BOD=2\angle BED=120^\circ$

$\angle BOC=\angle BOD-\angle COD$

$=120^\circ-70^\circ=50^\circ$

따라서 $\angle x=\frac{1}{2}\angle BOC=25^\circ$

5 한 원에서 $\overset{\frown}{AB}$, $\overset{\frown}{BC}$, $\overset{\frown}{CA}$에 대한 중심각의 크기의 합은 360°이므로 원주각의 크기의 합은

$\frac{1}{2}\times 360^\circ=180^\circ$

$\overset{\frown}{AB}:\overset{\frown}{BC}:\overset{\frown}{CA}=2:3:4$이고, 호의 길이는 원주각의 크기에 정비례하므로

$\angle C:\angle A:\angle B=2:3:4$

따라서 $\angle x=180^\circ\times\frac{3}{2+3+4}=60^\circ$

6 원 O′에서

$\angle PQC=180^\circ-85^\circ=95^\circ$

$\angle DPQ=180^\circ-80^\circ=100^\circ$

이므로 원 O에서

$\angle BQP=180^\circ-\angle PQC=180^\circ-95^\circ=85^\circ$

$\angle APQ=180^\circ-\angle DPQ=180^\circ-100^\circ=80^\circ$

따라서 $\angle x=180^\circ-\angle BQP=180^\circ-85^\circ=95^\circ$

$\angle y=180^\circ-\angle APQ=180^\circ-80^\circ=100^\circ$

7 $\overline{AP}=\overline{AT}$이므로 $\angle ATP=35^\circ$

$\overline{PT}$는 원 O의 접선이므로 $\angle ABT=\angle ATP=35^\circ$

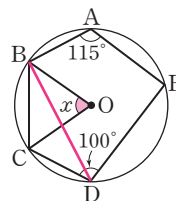
$\triangle APT$에서 $\angle BAT=35^\circ+35^\circ=70^\circ$이므로

$\angle x=180^\circ-(35^\circ+70^\circ)=75^\circ$

8 오른쪽 그림과 같이 $\overline{BD}$를 그으면 □ABDE가 원 O에 내접하므로

$\angle BDE=180^\circ-115^\circ=65^\circ$

$\angle BDC=100^\circ-65^\circ=35^\circ$

따라서 $\angle x=2\times 35^\circ=70^\circ$

9 원 O 밖의 한 점 A에서 원 O에 그은 두 접선의 길이는 같으므로 $\overline{AD}=\overline{AF}$

따라서 $\triangle ADF$는 $\overline{AD}=\overline{AF}$인 이등변삼각형이므로

$\angle ADF=\angle AFD=\frac{1}{2}\times(180^\circ-40^\circ)=70^\circ$

이때 $\overline{AB}$가 원 O의 접선이므로

$\angle DEF=\angle ADF=70^\circ$

$\triangle DEF$에서 $\angle x=180^\circ-(55^\circ+70^\circ)=55^\circ$

수행 과제 187쪽

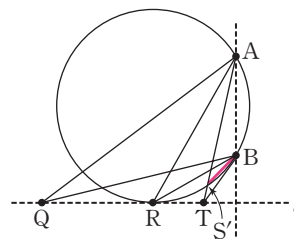
1 (1) $\overline{BQ}$와 원의 교점을 S라고 하면 $\angle ARB=\angle ASB$

(2) 삼각형의 한 외각의 크기는 그와 이웃하지 않는 두 내각의 크기의 합과 같으므로 $\triangle AQS$에서

$\angle AQB<\angle ASB$

그런데 $\angle ASB=\angle ARB$이므로

$\angle AQB<\angle ARB$이다.

2 오른쪽 그림과 같이 직선 l 위에서 접점 R의 오른쪽에 있는 점 T에 대하여 $\overline{AT}$와 원의 교점을 S′이라고 하면 $\overset{\frown}{AB}$에 대하여

$\angle ARB=\angle AS'B$

삼각형의 한 외각의 크기는 그와 이웃하지 않는 두 내각의 크기의 합과 같으므로 $\triangle BS'T$에서

$\angle ATB<\angle AS'B$

즉, $\angle ATB<\angle ARB$이다.

따라서 **1**의 결과에서 $\angle AQB<\angle ARB$이고, $\angle ATB<\angle ARB$이므로 눈의 위치인 점 P가 직선 l과 원의 접점인 점 R에 위치할 때, 그림을 쳐다보는 각의 크기가 최대가 된다.

대단원 학습 평가 188쪽

1 오른쪽 그림과 같이 원 모양의 접시의 반지름의 길이를 r cm라고 하면 직각삼각형 AOM에서

$(r-8)^2+12^2=r^2$

$16r=208,\ r=13$

따라서 접시의 반지름의 길이는 13 cm이다.

2 오른쪽 그림과 같이 큰 원과 작은 원의 반지름의 길이를 각각 r_1 cm, r_2 cm라 하고, 작은 원과 $\overline{AB}$의 접점을 M이라고 하면 직각삼각형 OAM에서

$r_2{}^2+10^2=r_1{}^2,\ r_1{}^2-r_2{}^2=100$

따라서 색칠한 부분의 넓이는

$\pi r_1{}^2-\pi r_2{}^2=\pi(r_1{}^2-r_2{}^2)=100\pi(\text{cm}^2)$

3 $\overline{OM}=\overline{ON}$이므로 $\overline{CD}=\overline{AB}=14$ cm

$\overline{CN}=\frac{1}{2}\overline{CD}=\frac{1}{2}\times14=7(\text{cm})$

따라서 직각삼각형 OCN에서

$\overline{OC}=\sqrt{7^2+7^2}=7\sqrt{2}(\text{cm})$

4 △APO는 ∠PAO=90°인 직각삼각형이므로

$\overline{PA}=\sqrt{17^2-8^2}=15(\text{cm})$

△APO≡△BPO(RHS 합동)이므로

□APBO$=2$△APO$=2\times\left(\frac{1}{2}\times15\times8\right)=120(\text{cm}^2)$

5 $\overline{DR}=a$ cm라고 하면 접선의 길이의 성질에 의하여

$\overline{DS}=\overline{DR}=a$ cm

$\overline{AP}=\overline{AS}=3-\overline{DS}=3-a(\text{cm})$

$\overline{BQ}=\overline{BP}=4-\overline{AP}=4-(3-a)=1+a(\text{cm})$

$\overline{CR}=\overline{CQ}=7-\overline{BQ}=7-(1+a)=6-a(\text{cm})$

이때 $\overline{DC}=\overline{DR}+\overline{CR}$이므로 $x=a+(6-a)=6$

6 ∠AOB는 $\widehat{AB}$에 대한 중심각이므로

$\angle AOB=2\angle ACB=2\times70°=140°$

∠PAO=∠PBO=90°이므로 □AOBP에서

$\angle x=360°-(140°+90°+90°)=40°$

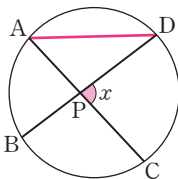
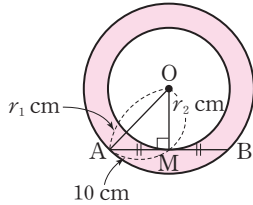
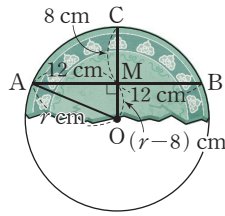
따라서 ②이다.

7 $\widehat{AB}$에 대한 원주각의 크기는 30°이고, 호의 길이는 원주각의 크기에 정비례하므로

$30°:\angle x=4:6,\ \angle x=45°$

8 오른쪽 그림과 같이 $\overline{AD}$를 그으면 $\widehat{AB}$에 대한 중심각의 크기는

$360°\times\frac{1}{5}=72°$이므로

$\angle ADB=\frac{1}{2}\times72°=36°$

$\widehat{AB}:\widehat{CD}=3:4$이므로

$\angle ADB:\angle DAC=3:4$

$36°:\angle DAC=3:4,\ \angle DAC=48°$

따라서 $\angle x=\angle ADB+\angle DAC=36°+48°=84°$

9 $\angle BCD=180°-75°=105°,\ \angle DBC=\angle x$

따라서 △BCD에서

$\angle x=180°-(105°+25°)=50°$

10 오른쪽 그림과 같이 이등변삼각형 ABC의 꼭짓점 A에서 $\overline{BC}$에 내린 수선의 발을 M이라고 하면

$\overline{BM}=\overline{MC}=\frac{1}{2}\times16=8(\text{cm})$

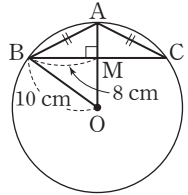
$\overline{AM}$은 현 BC의 수직이등분선이므로 $\overline{AM}$의 연장선은 원 O의 중심을 지난다.

직각삼각형 OMB에서

$\overline{OM}=\sqrt{10^2-8^2}=6(\text{cm})$ …… (i)

따라서 $\overline{AM}=\overline{OA}-\overline{OM}=10-6=4(\text{cm})$이므로

직각삼각형 ABM에서

$\overline{AB}=\sqrt{8^2+4^2}=4\sqrt{5}(\text{cm})$ …… (ii)

평가 기준	비율
(i) $\overline{OM}$의 길이를 구한 경우	40 %
(ii) $\overline{AB}$의 길이를 구한 경우	60 %

11 $\overline{PA}=\overline{PB}=9$ cm이므로

$\overline{CE}=\overline{CA}=9-6=3(\text{cm})$ …… (i)

또 $\overline{DE}=\overline{DB}=9-8=1(\text{cm})$ …… (ii)

따라서 $\overline{CD}=\overline{CE}+\overline{DE}=3+1=4(\text{cm})$ …… (iii)

평가 기준	비율
(i) $\overline{CE}$의 길이를 구한 경우	50 %
(ii) $\overline{DE}$의 길이를 구한 경우	40 %
(iii) $\overline{CD}$의 길이를 구한 경우	10 %

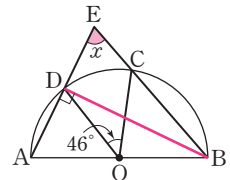
12 오른쪽 그림과 같이 $\overline{BD}$를 그으면 $\overline{AB}$가 반원 O의 지름이므로

$\angle ADB=90°$ …… (i)

∠DOC는 $\widehat{CD}$에 대한 중심각이므로

$\angle DBC=\frac{1}{2}\angle DOC=\frac{1}{2}\times46°=23°$ …… (ii)

따라서 △EDB에서 내각의 크기의 합은 180°이므로

$\angle x=180°-(23°+90°)=67°$ …… (iii)

평가 기준	비율
(i) ∠ADB의 크기를 구한 경우	30 %
(ii) ∠DBC의 크기를 구한 경우	30 %
(iii) ∠x의 크기를 구한 경우	40 %

13 □ABCD가 원에 내접하므로

$\angle ADC + \angle x = 180°$에서 $\angle ADC = 180° - \angle x$

이때 $\angle FDA = 180° - \angle ADC = \angle x$ …… (i)

△ABE에서 $\angle FAE = \angle x + 20°$ …… (ii)

따라서 △ADF에서 내각의 크기의 합은 180°이므로

$(\angle x + 20°) + \angle x + 50° = 180°$

$2\angle x = 110°$, $\angle x = 55°$ …… (iii)

평가 기준	비율
(i) ∠FDA의 크기를 $\angle x$를 사용하여 나타낸 경우	30 %
(ii) ∠FAE의 크기를 $\angle x$를 사용하여 나타낸 경우	30 %
(iii) $\angle x$의 크기를 구한 경우	40 %

14

(1) 위의 그림과 같이 $\overline{AC}$를 그으면

$\angle BCA = \angle BAQ = 55°$ …… (i)

$\overline{BC}$가 원 O의 지름이므로 $\angle CAB = 90°$ …… (ii)

△CAB에서 내각의 크기의 합은 180°이므로

$\angle x = 180° - (55° + 90°) = 35°$ …… (iii)

(2) △BPA에서 $\angle y + \angle x = \angle y + 35° = 55°$이므로

$\angle y = 20°$ …… (iv)

평가 기준	비율
(i) ∠BCA의 크기를 구한 경우	20 %
(ii) ∠CAB의 크기를 구한 경우	20 %
(iii) $\angle x$의 크기를 구한 경우	30 %
(iv) $\angle y$의 크기를 구한 경우	30 %

창의 · 융합 프로젝트 193쪽

1 예

2 예

Ⅵ 통계

준비 학습 195쪽

1 31시간

2 (1) 28명 (2) 13개

1 대푯값과 산포도

단원 활동 197쪽

1 경품권의 평균 금액: 11890원

가장 많이 발행한 경품권의 금액: 1000원

2 예 한 명만이 백만 원짜리 경품권을 받고, 89명이 천 원짜리 경품권을 받기 때문에 과장 광고라고 판단된다. 89 %의 사람이 받는 경품권의 금액이 1000원이고, 평균 금액인 11890원을 받는 사람은 없으므로 평균 금액보다는 89 %의 사람이 받는 금액으로 광고 내용을 쓰는 것이 적절하다. 따라서

"대부분의 구매자에게 천 원짜리 경품권 증정"

으로 쓸 수 있다.

01 대푯값

개념 열기

198쪽 **1** 27세 **2** 23세

● **스스로 확인하기**

199쪽 (1) 8, 9, 24, 9 (2) 4, 14, 14, 12.5

■ **문제 / 수학 역량 기르기** 199쪽~201쪽

01 (1) 167 (2) 61

02 예 23이 다른 자료의 값에 비해 매우 크므로 중앙값 6회가 이 자료의 대푯값으로 적절하다.

03 (1) 55 (2) 16, 17

04 예 가장 많이 판매한 크기의 운동화를 준비해야 하므로 최빈값 270 mm가 이 자료의 대푯값으로 적절하다.

05 (1) 예 다음은 우리 반 학생 20명의 작년 한 해 동안의 봉사 활동 시간을 조사한 자료이다.

(단위: 시간)

120	40	20	25	22
23	20	20	21	23
22	24	30	32	20
24	18	20	25	30

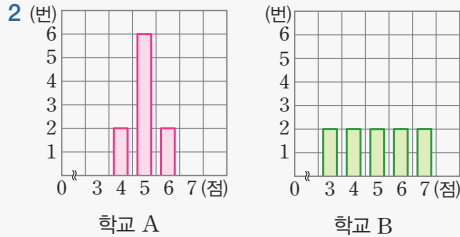
120이 다른 자료의 값에 비해 매우 크므로 중앙값이 이 자료의 대푯값으로 적절하다.

(2) 예

02 산포도

개념 열기

202쪽 **1** 학교 A의 평균: 5점, 학교 B의 평균: 5점

2

예 학교 A의 점수 분포는 평균 5점을 중심으로 가까이 모여 있지만, 학교 B의 점수 분포는 평균 5점을 중심으로 좌우로 넓게 흩어져 있다.

■ **문제 / 수학 역량 기르기** ············ 204쪽~205쪽

01 (1) 재연이의 평균: 123점, 재연이의 표준편차: 2점
세원이의 평균: 95점, 세원이의 표준편차: $\sqrt{4.8}$점

(2) 예 재연이의 표준편차가 세원이의 표준편차보다 작으므로 재연이의 볼링 점수의 변화가 더 작다.

수학 역량 기르기 ············ 204쪽

예 세 학생 A, B, C의 평균은 8점으로 모두 같고, 세 학생의 점수 분포 중에서 학생 B의 점수 분포가 평균 8점을 중심으로 가장 가까이 모여 있으므로 편차의 제곱의 합이 가장 작다.
따라서 학생 B의 점수의 분산이 가장 작다.

02 (1) 예 공학적 도구를 이용하여 20○○년 두 지역 A, B의 월별 미세 먼지 오염도의 평균, 분산, 표준편차를 각각 구하면 다음과 같다.

자료 입력

평균	분산	표준편차
$=\frac{574}{12}$	$=\frac{1523.66666667}{12}$	$=\sqrt{126.97222222}$
= 47.83333333	= 126.97222222	= 11.26819516

	No.	자료	편차	(편차)^2
지역 A	1	50	2.16666667	4.69444446
	2	45	−2.83333333	8.02777776
지역 B	3	64	16.16666667	261.36111122
	4	71	23.16666667	536.6944446
	5	56	8.16666667	66.6944445

지역 A

자료 입력

평균	분산	표준편차
$=\frac{630}{12}$	$=\frac{4239}{12}$	$=\sqrt{353.25}$
= 52.5	= 353.25	= 18.79494613

	No.	자료	편차	(편차)^2
지역 A	1	78	25.5	650.25
	2	56	3.5	12.25
지역 B	3	74	21.5	462.25
	4	77	24.5	600.25
	5	54	1.5	2.25

지역 B

(2) 예 두 지역 A, B의 월별 미세 먼지 오염도의 표준편차를 소수점 아래 셋째 자리에서 반올림하여 구하면 각각 11.27, 18.79이므로 월별 미세 먼지 오염도의 변화가 더 작은 지역은 지역 A이다.

중단원 학습 점검 206쪽

개념 정리 1 X 2 O 3 O 4 X 5 O

1 중앙값: 30.5건
최빈값: 26건

2 (1) 4시간

(2)

자료(시간)	2	5	6	3	4
편차(시간)	−2	1	2	−1	0
(편차)^2	4	1	4	1	0

(3) 분산: 2
표준편차: $\sqrt{2}$시간

3 예 1080이 다른 자료의 값에 비해 매우 크므로 중앙값이 이 자료의 대푯값으로 적절하다.
따라서 자료를 작은 값부터 크기순으로 나열하면
190, 195, 198, 200, 205, 210, 210, 215, 220, 230, 280, 1080
이므로 중앙값은
$\frac{210+210}{2}=210(\text{kWh})$

4 중앙값이 5이고, 평균과 중앙값이 같으므로
$(\text{평균})=\frac{2+4+5+7+x}{5}=5$
$18+x=25,\ x=7$

5 (1) 편차의 합은 항상 0이므로
$2+(-2)+a+1+0+3=0,\ a+4=0$
$a=-4$

(2) (편차)=(자료의 값)−(평균)이므로
−4=(수요일에 친 안타 수)−10
따라서 수요일에 친 안타 수는 6개이다.

6 (분산)$=\dfrac{(-3)^2+0^2+4^2+(-2)^2+1^2}{5}$

$=\dfrac{30}{5}=6$

(표준편차)$=\sqrt{6}$(점)

7 (1) (서준이의 분산)

$=\dfrac{(-1)^2+(-1)^2+0^2+(-1)^2+1^2+2^2}{6}$

$=\dfrac{8}{6}=\dfrac{4}{3}$

(서준이의 표준편차)$=\sqrt{\dfrac{4}{3}}=\dfrac{2\sqrt{3}}{3}$(번)

(준우의 분산)

$=\dfrac{(-2)^2+(-4)^2+0^2+2^2+3^2+1^2}{6}$

$=\dfrac{34}{6}=\dfrac{17}{3}$

(준우의 표준편차)$=\sqrt{\dfrac{17}{3}}=\dfrac{\sqrt{51}}{3}$(번)

(2) 예 서준이의 표준편차가 준우의 표준편차보다 작으므로 서준이의 턱걸이 개수가 준우의 턱걸이 개수보다 더 고르게 나타났다.

8 자료 4, 8, 16, 17, a의 중앙값이 8이므로

$a\leq 8$

자료 2, a, 14, 15, b의 중앙값이 12이므로

$b=12$

또 자료 2, a, 12, 14, 15의 평균이 10이므로

(평균)$=\dfrac{2+a+12+14+15}{5}=10$

$43+a=50$, $a=7$

수행 과제 208쪽

예 월 소득의 평균은 모든 근로자의 소득의 총합을 근로자의 수로 나눈 값이므로 고소득에 영향을 받는다. 반면에 월 소득의 중앙값은 자료를 작은 값부터 크기순으로 나열할 때, 자료의 중앙에 위치한 값이므로 고소득에 크게 영향을 받지 않는다. 따라서 왼쪽으로 꼬리가 짧고, 오른쪽으로 꼬리가 긴 모양의 소득 분포에서는 월 소득의 평균이 중앙값보다 크다.

2 상관관계

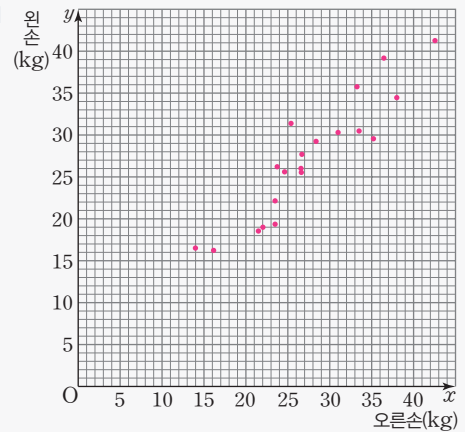
단원 활동 211쪽

1 점들의 전체적인 경향이 대체로 오른쪽 위로 향한다.

2 예 최고 기온이 높을수록 빙과류 판매액이 대체로 크다고 할 수 있다.

01 산점도와 상관관계

개념 열기

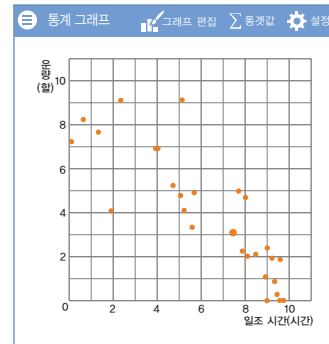
212쪽 **1**

2 1의 그림에서 x의 값이 증가함에 따라 y의 값도 대체로 증가하는 경향이 있으므로 오른손의 악력이 셀수록 왼손의 악력도 대체로 세다고 할 수 있다.

■ **문제 / 수학 역량 기르기** 214쪽~215쪽

01 양의 상관관계

수학 역량 기르기 214쪽

예 x의 값이 증가함에 따라 y의 값이 대체로 증가하거나 감소하는 경향이 있지 않으므로 두 변량 사이에는 상관관계가 없다. 따라서 하은이의 의견이 옳다.

02 (1) 예 공학적 도구를 이용하여 내가 살고 있는 지역의 일조 시간과 운량에 대한 산점도를 그리면 다음과 같다.

(2) 예 (1)의 산점도에서 일조 시간이 증가함에 따라 운량이 대체로 감소하므로 두 변량 사이에는 음의 상관관계가 있다.

중단원 학습 점검 216쪽

개념 정리 1 X 2 O

1 두 변량 사이에는 음의 상관관계가 있으므로 산점도는 (2)이다.

2 (1) 과학 성적이 가장 낮은 학생과 가장 높은 학생의 수학 성적은 각각 40점과 90점이므로 과학 성적이 가장 높은 학생의 수학 성적이 과학 성적이 가장 낮은 학생의 수학 성적보다 높다.

(2) 과학 성적이 높아짐에 따라 수학 성적도 대체로 높아지므로 두 변량 사이에는 양의 상관관계가 있다.

3 (1) 50 m 달리기 기록이 길어짐에 따라 제자리멀리뛰기 기록이 대체로 짧아지므로 두 변량 사이에는 음의 상관관계가 있다.

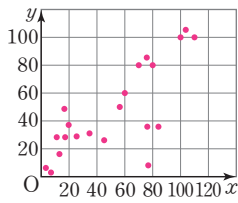
(2) 50 m 달리기 기록이 짧을수록 제자리멀리뛰기 기록이 대체로 길므로 50 m 달리기를 잘하는 학생은 제자리멀리뛰기도 대체로 잘한다고 할 수 있다.

4 (1) 배차 시간이 가장 짧은 버스를 기다리는 승객 수는 2명, 가장 긴 버스를 기다리는 승객 수는 3명이다.

(2) 버스의 배차 시간이 길어짐에 따라 버스를 기다리는 승객 수가 대체로 증가하거나 감소하는 경향이 있지 않으므로 두 변량 사이에는 상관관계가 없다.

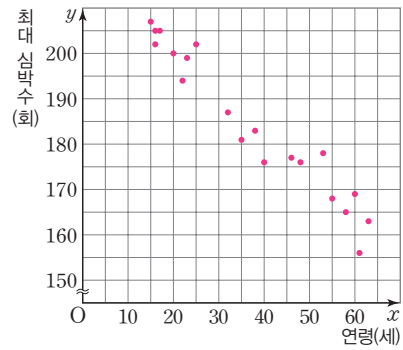
5 (1) x의 값이 증가함에 따라 y의 값도 대체로 증가하므로 두 변량 사이에는 양의 상관관계가 있다.

(2) x의 값이 증가함에 따라 y의 값이 대체로 증가하거나 감소하는 경향이 있지 않으므로 두 변량 사이에는 상관관계가 없다.

(3) 주어진 산점도에 5개의 자료를 추가하면 오른쪽 그림과 같다. 이때 x의 값이 증가함에 따라 y의 값도 대체로 증가하므로 두 변량 사이에는 양의 상관관계가 있다.

수행 과제 218쪽

1 예 20명의 대상자를 조사한 결과는 다음과 같다.

연령(세)	15	16	16	22	40
최대 심박수(회)	207	202	205	194	176
연령(세)	32	38	17	25	23
최대 심박수(회)	187	183	205	202	199
연령(세)	20	35	46	48	55
최대 심박수(회)	200	181	177	176	168
연령(세)	53	58	60	63	61
최대 심박수(회)	178	165	169	163	156

2 예 **1**에서 수집한 자료에 대한 산점도를 그리면 다음과 같다.

위의 산점도에서 연령과 최대 심박수 사이에는 음의 상관관계가 있다고 할 수 있다. 즉, 연령이 많을수록 최대 심박수는 대체로 낮아진다고 할 수 있다.

대단원 학습 평가 220쪽

1 $(\text{중앙값})=\frac{7.8+7.9}{2}=7.85(\text{점})$, $(\text{최빈값})=8.4(\text{점})$

2 최빈값이 8회이므로 $x=8$

자료를 작은 값부터 크기순으로 나열하면

5, 6, 7, 7, 8, 8, 8, 10, 11

따라서 중앙값은 8회이다.

3 5명의 나이를 9세, 15세, 18세, 18세, x세라고 하면

$(\text{평균})=\frac{9+15+18+18+x}{5}=14.8(\text{세})$

$60+x=74$, $x=14$

자료를 작은 값부터 크기순으로 나열하면

9, 14, 15, 18, 18

따라서 중앙값은 15세이다.

4 ① 분산이 클수록 표준편차도 크다.

② 표준편차는 분산의 음이 아닌 제곱근이다.

③ 평균은 산포도가 아니다.

⑤ 자료 전체의 중심 경향이나 특징을 하나의 수로 나타낸 값을 대푯값이라고 한다.

따라서 옳은 것은 ④이다.

5 (1) (편차)=(자료의 값)−(평균)이므로 편차가 0 ℃보다 큰 도시의 기온이 평균 기온보다 높다.

따라서 서울, 부산이다.

(2) $-1=(\text{광주의 기온})-19$

따라서 광주의 기온은 18 ℃이다.

6 편차의 합은 항상 0이므로

$(-1)+2+4+(-3)+x+(-2)+(-1)+2=0$

$1+x=0$, $x=-1$

(분산)

$=\frac{(-1)^2+2^2+4^2+(-3)^2+(-1)^2+(-2)^2+(-1)^2+2^2}{8}$

$=\frac{40}{8}=5$

$(\text{표준편차})=\sqrt{5}$

7 ㄴ. 영화를 가장 많이 본 학생이 어느 반에 있는지 알 수 없다.

따라서 보기 중에서 옳은 것은 ㄱ, ㄷ이다.

8 불법 소프트웨어 사용률이 증가함에 따라 악성 코드 발견율도 대체로 증가하므로 두 변량 사이에는 양의 상관관계가 있다.

9 중앙값이 8이므로 최빈값도 8이다.

따라서 $a=8$ …… (i)

평균도 8이므로

$$(\text{평균})=\frac{4+6+6+7+8+8+8+11+b}{9}=8$$

$58+b=72,\ b=14$ …… (ii)

평가 기준	비율
(i) a의 값을 구한 경우	50 %
(ii) b의 값을 구한 경우	50 %

10 (1) $(\text{선수 A의 평균})=\frac{68+74+72+70}{4}=\frac{284}{4}=71(\text{타})$

$$(\text{선수 A의 분산})=\frac{(-3)^2+3^2+1^2+(-1)^2}{4}=\frac{20}{4}=5$$ …… (i)

$$(\text{선수 B의 평균})=\frac{71+75+67+71}{4}=\frac{284}{4}=71(\text{타})$$

$$(\text{선수 B의 분산})=\frac{0^2+4^2+(-4)^2+0^2}{4}=\frac{32}{4}=8$$ …… (ii)

(2) 선수 A의 분산이 선수 B의 분산보다 작으므로 선수 A의 타수가 선수 B의 타수보다 더 고르다. …… (iii)

평가 기준	비율
(i) 선수 A의 평균과 분산을 각각 구한 경우	40 %
(ii) 선수 B의 평균과 분산을 각각 구한 경우	40 %
(iii) 분산의 의미를 해석하여 답한 경우	20 %

11 4개의 자료 x, y, 6, 2의 평균이 4, 분산이 12이므로

$$(\text{평균})=\frac{x+y+6+2}{4}=4$$

$x+y+8=16,\ x+y=8$

$$(\text{분산})=\frac{(x-4)^2+(y-4)^2+2^2+(-2)^2}{4}=12$$

$(x-4)^2+(y-4)^2+8=48$

$(x-4)^2+(y-4)^2=40$ …… (i)

따라서 4개의 자료 x, y, 3, 5의 평균, 분산, 표준편차는

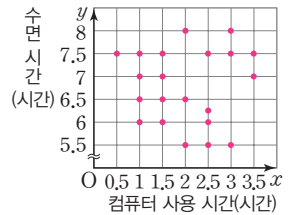
$$(\text{평균})=\frac{x+y+3+5}{4}=\frac{8+3+5}{4}=\frac{16}{4}=4$$

$$(\text{분산})=\frac{(x-4)^2+(y-4)^2+(-1)^2+1^2}{4}=\frac{40+2}{4}=\frac{42}{4}=\frac{21}{2}$$ …… (ii)

$$(\text{표준편차})=\sqrt{\frac{21}{2}}=\frac{\sqrt{42}}{2}$$ …… (iii)

평가 기준	비율
(i) x, y, 6, 2의 평균과 분산을 이용하여 x, y에 대한 식을 세운 경우	40 %
(ii) x, y, 3, 5의 평균과 분산을 각각 구한 경우	40 %
(iii) x, y, 3, 5의 표준편차를 구한 경우	20 %

12 학생 21명의 하루 동안 컴퓨터 사용 시간과 수면 시간에 대한 산점도는 오른쪽 그림과 같다. …… (i)

컴퓨터 사용 시간이 증가함에 따라 수면 시간이 대체로 증가하거나 감소하는 경향이 있지 않으므로 두 변량 사이에는 상관관계가 없다. …… (ii)

평가 기준	비율
(i) 산점도를 완성한 경우	50 %
(ii) 상관관계를 말한 경우	50 %

창의 · 융합 프로젝트

225쪽

1 예 • 주제 정하기: 가족과 대화가 필요해!

• 자료 수집 대상 정하기: 초등학교 4~6학년, 중학교 1~3학년의 학생 각각 5명씩 임의로 선발하여 일주일 동안 가족과의 대화 시간을 조사

• 자료 수집 방법 정하기: 설문지 사용

2 예

가족과 대화가 필요해!

작성일: 20○○년 ○○월 ○○일

작성자: 구○○, 신○○, 이○○, 황○○

1. 조사 목적

초등학생 때보다 중학생이 된 후로 가족과 함께 하는 시간이 적다는 친구의 말을 듣고 '초등학생보다 중학생이 가족과 함께 하는 시간이 적을까?'라는 의문이 생겼다. 학생들의 나이에 따른 가족과의 대화 시간을 살펴보기 위해 자료를 수집하여 분석하고 정리하였다.

2. 자료 수집 및 정리, 분석

가. 조사 대상 및 자료 수집: 초등학교 4~6학년, 중학교 1~3학년의 학생 각각 5명씩 임의로 선발하여 일주일 동안 가족과의 대화 시간을 조사

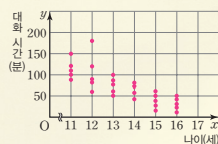
나. 자료 수집 방법: 설문지 사용

다. 자료 정리

(1) 가족과의 대화 시간에 대한 대푯값과 산포도

학생 30명의 가족과의 평균 대화 시간은 73분, 중앙값은 65분이다. 학생 2명의 대화 시간이 다른 학생들에 비해 길어서 평균이 중앙값보다 크다. 초등학생의 평균 대화 시간은 99분, 중학생의 평균 대화 시간은 47분이다. 또 중학생의 대화 시간의 표준편차가 17분으로 초등학생의 대화 시간의 표준편차 32분보다 작다.

(2) 학생들의 나이와 가족과의 대화 시간 비교

오른쪽 그림은 학생들의 나이와 가족과의 대화 시간에 대한 산점도이다. 산점도에서 나이가 많아짐에 따라 가족과의 대화 시간이 대체로 감소하고 있음을 알 수 있다.

3. 결과

우리가 조사한 결과로부터 학생들의 나이와 가족과의 대화 시간 사이에는 음의 상관관계가 있음을 확인할 수 있다.

수학 익힘책 정답 및 해설

I. 실수와 그 연산

1. 제곱근과 실수 230쪽

1 $\sqrt{81}=9$이고, 9의 음의 제곱근은 -3이므로 $a=-3$

$\frac{49}{9}$의 양의 제곱근은 $\sqrt{\frac{49}{9}}=\frac{7}{3}$이므로 $b=\frac{7}{3}$

2 (직사각형 A의 넓이)$=5\times7=35(\text{cm}^2)$

따라서 (정사각형 B의 넓이)$=a^2=35(\text{cm}^2)$이므로

$a=\sqrt{35}$

3 (1) 8 (2) -15 (3) $\frac{3}{7}$ (4) -0.3

4 (1) $(-\sqrt{16})^2+(\sqrt{7})^2=16+7=23$

(2) $\sqrt{12^2}\div(-\sqrt{3^2})\times\sqrt{100}=12\div(-3)\times10$

$=12\times\left(-\frac{1}{3}\right)\times10=-40$

(3) $\sqrt{3^4}-\sqrt{(-2)^2}\times(-\sqrt{5})^2-\sqrt{144}=9-2\times5-12$

$=-13$

5 $a-b>0$에서 $a>b$이고, $ab<0$이므로 $a>0$, $b<0$

따라서 $b-2a<0$, $4b<0$이므로

$a-\sqrt{(b-2a)^2}+\sqrt{16b^2}$

$=a-\sqrt{(b-2a)^2}+\sqrt{(4b)^2}$

$=a+(b-2a)-4b=-a-3b$

6 무리수는 $\sqrt{3}-3$, $\sqrt{1.6}$, π로 3개이다.

7 $\overline{AP}=\overline{AD}=\sqrt{2^2+1^2}=\sqrt{5}$,

$\overline{AQ}=\overline{AB}=\sqrt{1^2+2^2}=\sqrt{5}$이므로

두 점 P, Q에 대응하는 수는 각각 $2-\sqrt{5}$, $2+\sqrt{5}$이다.

8 (1) $(6-\sqrt{3})-4=2-\sqrt{3}=\sqrt{4}-\sqrt{3}>0$

이므로 $6-\sqrt{3}>4$

(2) $(-\sqrt{10}+5)-(-\sqrt{11}+5)=\sqrt{11}-\sqrt{10}>0$

이므로 $-\sqrt{10}+5>-\sqrt{11}+5$

2. 근호를 포함한 식의 계산 231쪽

1 $\sqrt{12}=2\sqrt{3}$이므로 $a=2$

$3\sqrt{2}=\sqrt{18}$이므로 $b=18$

따라서 $\sqrt{ab}=\sqrt{2\times18}=\sqrt{36}=6$

2 (1) $\sqrt{570}=\sqrt{5.7\times100}=10\sqrt{5.7}=10\times2.387=23.87$

(2) $\sqrt{5700}=\sqrt{57\times100}=10\sqrt{57}=10\times7.550=75.5$

(3) $\sqrt{0.57}=\sqrt{\frac{57}{100}}=\frac{\sqrt{57}}{10}=\frac{7.550}{10}=0.755$

(4) $\sqrt{0.057}=\sqrt{\frac{5.7}{100}}=\frac{\sqrt{5.7}}{10}=\frac{2.387}{10}=0.2387$

3 $\sqrt{108a}=\sqrt{2^2\times3^3\times a}=b\sqrt{2}$이므로

$a=2\times3\times k^2$(k는 자연수)이어야 한다.

그런데 a는 두 자리의 자연수이므로 $k=2$일 때 $a+b$의 값이 가장 작은 값이 된다.

이때 $a=2\times3\times k^2=2\times3\times2^2=24$이고,

$\sqrt{2^2\times3^3\times a}=\sqrt{2^2\times3^3\times24}=36\sqrt{2}$에서 $b=36$

따라서 가장 작은 $a+b$의 값은 $24+36=60$이다.

4 $\sqrt{18}\div\sqrt{3}=\sqrt{6}$

ㄱ. $\sqrt{6}$ ㄴ. $\sqrt{7}$ ㄷ. $\sqrt{6}$

ㄹ. $\sqrt{2}+2$ ㅁ. $2\sqrt{6}$ ㅂ. $\frac{5\sqrt{6}}{6}$

따라서 $\sqrt{18}\div\sqrt{3}$과 계산 결과가 같은 것은 ㄱ, ㄷ이다.

5 $\triangle ABC=\frac{1}{2}\times\overline{AC}^2=1(\text{cm}^2)$에서

$\overline{AC}^2=2$, $\overline{AC}=\sqrt{2}(\text{cm})$

$\triangle CDE=\frac{1}{2}\times\overline{CD}^2=4(\text{cm}^2)$에서

$\overline{CD}^2=8$, $\overline{CD}=\sqrt{8}=2\sqrt{2}(\text{cm})$

$\triangle EFG=\frac{1}{2}\times\overline{EG}^2=9(\text{cm}^2)$에서

$\overline{EG}^2=18$, $\overline{EG}=\sqrt{18}=3\sqrt{2}(\text{cm})$

따라서 $\overline{AD}=\overline{AC}+\overline{CD}=\sqrt{2}+2\sqrt{2}=3\sqrt{2}(\text{cm})$,

$\overline{DG}=\overline{DE}+\overline{EG}=2\sqrt{2}+3\sqrt{2}=5\sqrt{2}(\text{cm})$이므로

$\overline{AD}+\overline{DG}=3\sqrt{2}+5\sqrt{2}=8\sqrt{2}(\text{cm})$

6 $(3\sqrt{2}-1)-(2+\sqrt{2})=2\sqrt{2}-3=\sqrt{8}-\sqrt{9}<0$

이므로 $3\sqrt{2}-1<2+\sqrt{2}$

$(3\sqrt{2}-1)-(2\sqrt{3}-1)=3\sqrt{2}-2\sqrt{3}=\sqrt{18}-\sqrt{12}>0$

이므로 $3\sqrt{2}-1>2\sqrt{3}-1$

즉, $2\sqrt{3}-1<3\sqrt{2}-1<2+\sqrt{2}$이므로

$a=2+\sqrt{2}$, $b=2\sqrt{3}-1$

따라서 $a+b=(2+\sqrt{2})+(2\sqrt{3}-1)=\sqrt{2}+2\sqrt{3}+1$

7 (1) $6\sqrt{3}-\sqrt{125}-\frac{6}{\sqrt{3}}+\sqrt{20}$

$=6\sqrt{3}-5\sqrt{5}-2\sqrt{3}+2\sqrt{5}$

$=4\sqrt{3}-3\sqrt{5}$

(2) $2\sqrt{2}(2-\sqrt{8})+(4\sqrt{3}-2\sqrt{6})\div\sqrt{24}$

$=4\sqrt{2}-8+\frac{4}{\sqrt{8}}-\frac{2}{\sqrt{4}}$

$=4\sqrt{2}-8+\sqrt{2}-1$

$=5\sqrt{2}-9$

8 $\square ABCD=\frac{1}{2}\times\{\sqrt{8}+(\sqrt{2}+\sqrt{6})\}\times\sqrt{6}$

$=\frac{1}{2}\times(3\sqrt{2}+\sqrt{6})\times\sqrt{6}$

$=3\sqrt{3}+3(\text{cm}^2)$

Ⅱ. 인수분해와 이차방정식

1. 다항식의 곱셈과 인수분해 232쪽

1 (넓이)$=(a-2)(b-1)+2\times1$
$=ab-a-2b+2+2$
$=ab-a-2b+4$

2 $(4x-y)^2-(x+3y)(x-3y)$
$=16x^2-8xy+y^2-(x^2-9y^2)$
$=15x^2-8xy+10y^2$

3 (겉넓이)$=2\{(3x+2)(2x+1)+(3x+2)(3x-2)+(2x+1)(3x-2)\}$
$=2(6x^2+7x+2+9x^2-4+6x^2-x-2)$
$=2(21x^2+6x-4)$
$=42x^2+12x-8$

4 $2020\times2022+1=(2021-1)(2021+1)+1$
$=2021^2-1^2+1$
$=2021^2$
따라서 구하는 자연수는 2021이다.

5 $(x+2)(x-4)-16=x^2-2x-8-16$
$=x^2-2x-24$
$=(x+4)(x-6)$
따라서 두 일차식은 $x+4$, $x-6$이므로 두 일차식의 합은 $x+4+x-6=2x-2$

6 $x^2+ax+36=x^2+ax+(\pm6)^2=(x\pm6)^2$이므로
$a=2\times1\times(\pm6)=\pm12$
이때 $a>0$이므로 $a=12$
$4x^2+12x+b=(2x)^2+2\times2x\times3+b$
$=(2x+3)^2$
이므로 $b=3^2=9$

7 두 정사각형의 둘레의 길이의 합이 40이므로
$4x+4y=40$, $x+y=10$
또 두 정사각형의 넓이의 차가 50이므로
$x^2-y^2=50$, $(x+y)(x-y)=50$
이때 $x+y=10$이므로
$10(x-y)=50$, $x-y=5$
따라서 두 정사각형의 한 변의 길이의 차는 5이다.

2. 이차방정식 233쪽

1 이차방정식 $ax^2-4x-8=0$의 한 해가 $x=2$이므로
$a\times2^2-4\times2-8=0$
$4a=16$, $a=4$

2 이차방정식 $x^2-(k-2)x+16=0$이 중근을 가지려면
$\left(-\frac{k-2}{2}\right)^2=16$
이어야 하므로 이 이차방정식을 풀면
$(k-2)^2=64$
$k-2=\pm8$
$k=2\pm8$
따라서 $k=-6$ 또는 $k=10$이다.

3 이차방정식 $x^2+2x-4=0$의 한 해가 $x=a$이므로
$a^2+2a-4=0$, $a^2+2a=4$
또 이차방정식 $2x^2-3x-6=0$의 한 해가 $x=b$이므로
$2b^2-3b-6=0$, $2b^2-3b=6$
따라서
$2a^2+4a-2b^2+3b=2(a^2+2a)-(2b^2-3b)$
$=2\times4-6$
$=2$

4 어떤 자연수를 x라고 하자.
어떤 자연수의 2배는 이 자연수를 제곱한 것보다 15만큼 작으므로
$2x=x^2-15$
이 이차방정식을 풀면
$x^2-2x-15=0$
$(x+3)(x-5)=0$
$x=-3$ 또는 $x=5$
이때 x는 자연수이므로 $x=5$
따라서 구하는 자연수는 5이다.
$2\times5=5^2-15$이므로 문제의 뜻에 맞는다.

5 펼쳐진 두 면의 쪽수를 x쪽, $(x+1)$쪽이라고 하자.
두 면의 쪽수의 곱이 210이므로
$x(x+1)=210$
이 이차방정식을 풀면
$x^2+x-210=0$
$(x+15)(x-14)=0$
$x=-15$ 또는 $x=14$
이때 x는 자연수이므로 $x=14$
따라서 두 면의 쪽수는 14쪽, 15쪽이다.
$14\times15=210$이므로 문제의 뜻에 맞는다.

6 공이 지면에 떨어지면 높이가 0 m이므로
$60t-5t^2=0$
이 이차방정식을 풀면
$t^2-12t=0$
$t(t-12)=0$
$t=0$ 또는 $t=12$
이때 $t>0$이므로 $t=12$
따라서 공을 던진 지 12초 후에 지면에 떨어진다.
$60\times12-5\times12^2=0$이므로 문제의 뜻에 맞는다.

7 (1) $\angle ABC=\dfrac{180^\circ\times(5-2)}{5}=108^\circ$이고, $\triangle ABC$는 이등변삼각형이므로

$\angle BAC=\angle BCA=\dfrac{1}{2}\times(180^\circ-108^\circ)=36^\circ$

같은 방법으로 $\triangle ABE$에서 $\angle ABE=36^\circ$

이때

$\angle CBP=108^\circ-36^\circ$
$=72^\circ$

$\angle CPB=36^\circ+36^\circ$
$=72^\circ$

이므로 $\triangle CBP$는 이등변삼각형이다.

따라서 $\overline{CP}=\overline{CB}=1\text{ cm}$이다.

(2) $\triangle ABC \backsim \triangle APB$이므로

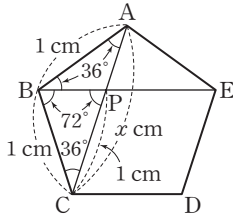
$\overline{AC}:\overline{AB}=\overline{AB}:\overline{AP}$, $x:1=1:(x-1)$

즉, 이차방정식 $x(x-1)=1$을 풀면

$x^2-x-1=0$

$x=\dfrac{-(-1)\pm\sqrt{(-1)^2-4\times1\times(-1)}}{2\times1}$

$=\dfrac{1\pm\sqrt{5}}{2}$

이때 $x>0$이므로 $x=\dfrac{1+\sqrt{5}}{2}$

Ⅲ. 이차함수

1. 이차함수와 그 그래프 234쪽

1 (1) × (2) ○ (3) × (4) ×

2 $f(-1)=4$이므로 $4=3+1+k$, $k=0$

3 ㄴ, ㄷ, ㄹ

4 x의 각 값에 대하여 이차함수 $y=ax^2$의 함숫값이 이차함수 $y=2x^2$의 함숫값의 3배이므로 $a=3\times2=6$

또 두 이차함수 $y=6x^2$과 $y=bx^2$의 그래프가 x축에 서로 대칭이므로 $b=-6$

5 이차함수 $y=ax^2$의 그래프는 아래로 볼록하므로 $a>0$이고, 이차함수 $y=3x^2$의 그래프보다 폭이 넓으므로 $a<3$이다.

따라서 $0<a<3$이므로 a의 값이 될 수 없는 것은 -1, 4이다.

6 이차함수 $y=ax^2$의 그래프가 점 $(2, -3)$을 지나므로

$-3=4a$, $a=-\dfrac{3}{4}$

이차함수 $y=-\dfrac{3}{4}x^2$의 그래프가 점 $\left(k, -\dfrac{4}{3}\right)$를 지나므로 $-\dfrac{4}{3}=-\dfrac{3}{4}k^2$, $k^2=\dfrac{16}{9}$, $k=\pm\dfrac{4}{3}$

7 $B\left(a, \dfrac{1}{2}a^2\right)$ $(a>0)$이라고 하면

$C\left(2a, \dfrac{1}{2}a^2\right)$, $D(2a, 2a^2)$

$\overline{BC}=\overline{DC}$이므로 $2a-a=2a^2-\dfrac{1}{2}a^2$

$3a^2-2a=0$, $a(3a-2)=0$

그런데 $a>0$이므로 $a=\dfrac{2}{3}$

따라서 정사각형 ABCD의 한 변의 길이가 $\dfrac{2}{3}$이므로

둘레의 길이는 $\dfrac{2}{3}\times4=\dfrac{8}{3}$

2. 이차함수 $y=ax^2+bx+c$의 그래프 235쪽

1 (1) y축의 방향으로 4만큼

(2) x축의 방향으로 -3만큼

(3) x축의 방향으로 6만큼, y축의 방향으로 7만큼

2 (1) 축의 방정식: $x=0$, 꼭짓점의 좌표: $(0, 2)$

(2) 축의 방정식: $x=-1$, 꼭짓점의 좌표: $(-1, 0)$

(3) 축의 방정식: $x=3$, 꼭짓점의 좌표: $(3, 6)$

(4) $y=-2x^2+6x=-2\left(x-\dfrac{3}{2}\right)^2+\dfrac{9}{2}$이므로

축의 방정식: $x=\dfrac{3}{2}$, 꼭짓점의 좌표: $\left(\dfrac{3}{2}, \dfrac{9}{2}\right)$

3 ㄴ, ㄹ, ㅁ: 이차함수 $y=-2x^2$의 그래프를 평행이동한 그래프

ㅂ: 이차함수 $y=x^2$의 그래프를 평행이동한 그래프

따라서 다른 한 그래프와 포갤 수 없는 것은 ㄷ이다.

4 주어진 그래프는 이차함수 $y=2x^2$의 그래프를 y축의 방향으로 -6만큼 평행이동한 것이므로 $y=2x^2-6$

이 이차함수의 그래프가 점 $(2, k)$를 지나므로

$k=2\times2^2-6=2$

5 꼭짓점의 좌표가 $(-2, -6)$인 이차함수의 식은 $y=a(x+2)^2-6$과 같이 나타낼 수 있다.

이때 이차함수의 식은

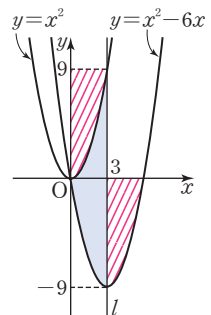
$y=a(x+2)^2-6=ax^2+4ax+4a-6$

이므로 $4a=b$, $4a-6=6$

위의 두 식을 연립하여 풀면 $a=3$, $b=12$

6 $y=x^2-6x=(x-3)^2-9$이므로 이차함수 $y=x^2-6x$의 그래프는 직선 $x=3$에 대칭이다.

또 오른쪽 그림에서 빗금 친 두 부분의 넓이는 같고 이차함수의 그래프는 축에 대칭이므로 색칠한 부분의 넓이는 가로의 길이가 3, 세로의 길이가 9인 직사각형의 넓이와 같다.

따라서 구하는 넓이는 $3\times9=27$

7 점 A는 이차함수 $y=-x^2+8x$의 그래프 위의 점이므로 $\mathrm{A}(a,\ -a^2+8a)$라고 하면 $\mathrm{B}(a,\ 0)$

즉, $\overline{\mathrm{AB}}=-a^2+8a$

한편 이차함수 $y=-x^2+8x=-(x-4)^2+16$의 그래프의 축의 방정식은 $x=4$이므로

$$\overline{\mathrm{BC}}=2(4-a)=8-2a$$

직사각형 ABCD의 둘레의 길이가 34이므로

$$2\{(-a^2+8a)+(8-2a)\}=34$$

$$(a-3)^2=0,\ a=3$$

따라서 점 A의 좌표는 (3, 15)

Ⅳ. 삼각비

1. 삼각비 236쪽

1 ④ $\cos A=\dfrac{\overline{\mathrm{AB}}}{\overline{\mathrm{CA}}}=\dfrac{\overline{\mathrm{AD}}}{\overline{\mathrm{EA}}}=\dfrac{\overline{\mathrm{AF}}}{\overline{\mathrm{GA}}}$

따라서 옳지 않은 것은 ④이다.

2 $\cos C=\dfrac{\overline{\mathrm{CB}}}{\overline{\mathrm{AC}}}$이므로 $\dfrac{24}{\overline{\mathrm{AC}}}=\dfrac{4}{5}$, $\overline{\mathrm{AC}}=30(\mathrm{cm})$

3 △ABC와 △DEC에서

$$\angle\mathrm{ABC}=\angle\mathrm{DEC}=90^\circ$$

$$\angle\mathrm{ACB}=\angle\mathrm{DCE}(\text{공통})$$

이므로 △ABC∽△DEC(AA 닮음)

즉, $x^\circ=\angle\mathrm{BAC}=\angle\mathrm{EDC}$이다.

따라서 직각삼각형 DEC에서 피타고라스 정리에 의하여

$$\overline{\mathrm{DE}}=\sqrt{6^2-4^2}=\sqrt{20}=2\sqrt{5}$$

이므로 $\cos x^\circ=\dfrac{\overline{\mathrm{DE}}}{\overline{\mathrm{CD}}}=\dfrac{2\sqrt{5}}{6}=\dfrac{\sqrt{5}}{3}$

4 (1) $2\sin 45^\circ\times\tan 60^\circ\div\cos 0^\circ=2\times\dfrac{\sqrt{2}}{2}\times\sqrt{3}\div 1$

$$=\sqrt{6}$$

(2) $\dfrac{\sin 60^\circ}{\cos 30^\circ}-\dfrac{\tan 45^\circ}{\sin 30^\circ}=\dfrac{\sqrt{3}}{2}\div\dfrac{\sqrt{3}}{2}-1\div\dfrac{1}{2}$

$$=1-2=-1$$

(3) $\sin 90^\circ\div\tan 30^\circ-\tan 60^\circ\times\cos 60^\circ$

$$=1\div\frac{\sqrt{3}}{3}-\sqrt{3}\times\frac{1}{2}$$

$$=\sqrt{3}-\frac{\sqrt{3}}{2}=\frac{\sqrt{3}}{2}$$

5 $\angle\mathrm{A}=\dfrac{1}{6}\times 180^\circ=30^\circ$이므로

$$\sin A\times\cos A\times\tan A$$

$$=\sin 30^\circ\times\cos 30^\circ\times\tan 30^\circ$$

$$=\frac{1}{2}\times\frac{\sqrt{3}}{2}\times\frac{\sqrt{3}}{3}=\frac{1}{4}$$

6 $\angle\mathrm{OBA}=\angle\mathrm{ODC}=b^\circ$이므로 직각삼각형 OAB에서

$$\overline{\mathrm{OA}}=\cos a^\circ=\sin b^\circ$$

$$\overline{\mathrm{AB}}=\sin a^\circ=\cos b^\circ$$

따라서 점 B의 좌표는 ⑤ $(\sin b^\circ,\ \cos b^\circ)$이다.

7 직각삼각형 ABH에서

$$\overline{\mathrm{AH}}=8\sin 30^\circ=8\times\frac{1}{2}=4(\mathrm{cm})$$

$$\overline{\mathrm{BH}}=8\cos 30^\circ=8\times\frac{\sqrt{3}}{2}=4\sqrt{3}(\mathrm{cm})$$

따라서 원뿔의 부피는

$$(\text{부피})=\frac{1}{3}\times\pi\times(4\sqrt{3})^2\times 4$$

$$=\frac{1}{3}\times\pi\times 48\times 4=64\pi(\mathrm{cm}^3)$$

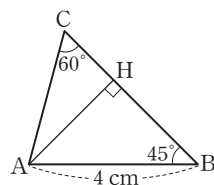
8 직각삼각형 ABC에서

$$\overline{\mathrm{AC}}=300\tan 40^\circ=300\times 0.8391$$

$$=251.73(\mathrm{m})$$

따라서 배 A와 열기구 C 사이의 거리를 소수점 아래 첫째 자리에서 반올림하여 구하면 252 m이다.

9 오른쪽 그림과 같이 꼭짓점 A에서 $\overline{\mathrm{BC}}$에 내린 수선의 발을 H라고 하자.

직각삼각형 ABH에서

$$\overline{\mathrm{AH}}=4\sin 45^\circ$$

$$=4\times\frac{\sqrt{2}}{2}=2\sqrt{2}(\mathrm{cm})$$

따라서 직각삼각형 AHC에서

$$\overline{\mathrm{AC}}=\frac{\overline{\mathrm{AH}}}{\sin 60^\circ}=2\sqrt{2}\div\frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$=\frac{4\sqrt{2}}{\sqrt{3}}=\frac{4\sqrt{6}}{3}(\mathrm{cm})$$

10 $\overline{\mathrm{BD}}=10$ m이므로 직각삼각형 ABD에서

$$\overline{\mathrm{AD}}=10\tan 53^\circ=10\times 1.3270=13.27(\mathrm{m})$$

또 직각삼각형 BCD에서

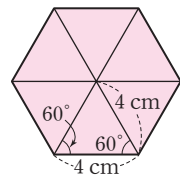
$$\overline{\mathrm{CD}}=10\tan 21^\circ=10\times 0.3839=3.839(\mathrm{m})$$

이때 높이 $\overline{\mathrm{AC}}$를 구하면

$$\overline{\mathrm{AC}}=\overline{\mathrm{AD}}+\overline{\mathrm{CD}}=13.27+3.839=17.109(\mathrm{m})$$

따라서 사람이 있는 곳의 높이를 소수점 아래 둘째 자리에서 반올림하여 구하면 17.1 m이다.

11 정육각형은 오른쪽 그림과 같이 합동인 6개의 정삼각형으로 나뉘므로 구하는 넓이는

$$(\text{넓이})$$

$$=6\times\frac{1}{2}\times 4\times 4\times\sin 60^\circ$$

$$=6\times\frac{1}{2}\times 4\times 4\times\frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$=24\sqrt{3}(\mathrm{cm}^2)$$

V. 원의 성질

1. 원과 직선 238쪽

1 원 O의 중심에서 현에 내린 수선은 그 현을 수직이등분하므로

(1) $x=2\sqrt{10^2-6^2}=2\times8=16$

(2) $x=\sqrt{4^2+(\sqrt{33})^2}=7$

2 (1) 원 O에서 길이가 같은 두 현은 원의 중심으로부터 같은 거리에 있으므로 $x=4$

(2) 원 O의 중심으로부터 같은 거리에 있는 두 현의 길이는 같으므로 $x=2\sqrt{(\sqrt{5})^2-1^2}=2\times2=4$

3 오른쪽 그림에서 $\triangle$ABC는 $\overline{AB}=\overline{AC}$인 이등변삼각형이므로

$\angle B=\angle C=60^\circ$

$\angle A=180^\circ-2\times60^\circ=60^\circ$

이때 $\overline{AO}$를 그으면

$\triangle$AOM$\equiv\triangle$AON(RHS 합동)

이므로 $\angle OAN=\frac{1}{2}\angle A=\frac{1}{2}\times60^\circ=30^\circ$

직각삼각형 AON에서 $\tan 30^\circ=\frac{\overline{ON}}{\overline{AN}}$

$$\overline{AN}=\frac{\overline{ON}}{\tan 30^\circ}=3\div\frac{\sqrt{3}}{3}=\frac{9}{\sqrt{3}}=3\sqrt{3}(\text{cm})$$

따라서 $\overline{AC}=2\overline{AN}=2\times3\sqrt{3}=6\sqrt{3}(\text{cm})$이므로

$$\triangle ABC=\frac{1}{2}\times6\sqrt{3}\times6\sqrt{3}\times\sin 60^\circ$$

$$=\frac{1}{2}\times6\sqrt{3}\times6\sqrt{3}\times\frac{\sqrt{3}}{2}=27\sqrt{3}(\text{cm}^2)$$

4 오른쪽 그림과 같이 $\overline{OA}$, $\overline{OB}$를 그으면

$\angle OAP=\angle OBP=90^\circ$이고, $\overline{PA}=\overline{PB}$이므로 □APBO는 정사각형이다.

따라서 $\overline{AP}=\overline{OB}=6$ cm이므로 $x=6$

5 원 O에서 $\overline{PA}=\overline{PB}$이고,

원 O′에서 $\overline{PB}=\overline{PC}$이므로 $\overline{PA}=\overline{PC}$

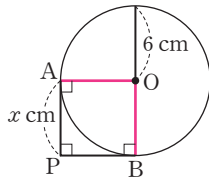
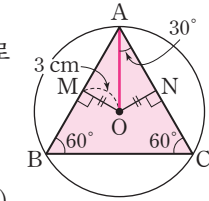
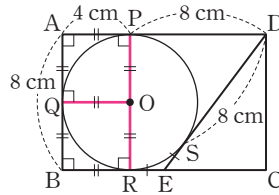
즉, $3x+2=10-x$이므로 $4x=8$, $x=2$

6 $\overline{CR}=x$ cm라고 하면 $\overline{AP}=\overline{AR}=(9-x)$ cm

$\overline{CQ}=\overline{CR}=x$ cm이므로 $\overline{BP}=\overline{BQ}=(10-x)$ cm

이때 $\overline{AB}=\overline{AP}+\overline{BP}$이므로

$$8=(9-x)+(10-x),\ 2x=11,\ x=\frac{11}{2}$$

따라서 $\overline{CR}=\frac{11}{2}$ cm이다.

7

위의 그림에서 □ABED가 원 O에 외접하므로

$\overline{AP}=\overline{AQ}=\overline{BQ}=\overline{BR}=\frac{1}{2}\times8=4(\text{cm})$

$\overline{DS}=\overline{DP}=\overline{CR}=8(\text{cm})$, $\overline{ES}=\overline{ER}$

따라서

($\triangle$DEC의 둘레의 길이)

$=\overline{DE}+\overline{EC}+\overline{CD}=(\overline{DS}+\overline{ES})+\overline{EC}+\overline{CD}$

$=\overline{DS}+(\overline{ER}+\overline{EC})+\overline{CD}=\overline{DS}+\overline{CR}+\overline{CD}$

$=8+8+8=24(\text{cm})$

[다른 풀이]

오른쪽 그림과 같이 $\overline{ES}=\overline{ER}=x$ cm라고 하면

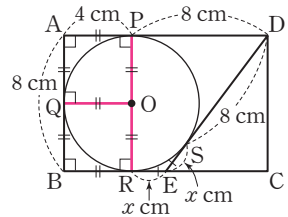
$\overline{DE}=(8+x)$ cm

$\overline{EC}=(8-x)$ cm

따라서

($\triangle$DEC의 둘레의 길이)

$=\overline{DE}+\overline{EC}+\overline{CD}=(8+x)+(8-x)+8$

$=24(\text{cm})$

2. 원주각 239쪽

1 (1) $\angle x=360^\circ-2\times120^\circ=120^\circ$

(2) $15^\circ : \angle x=1:3$이므로 $\angle x=45^\circ$

2 $\overset{\frown}{AB}$에 대한 원주각의 크기가 같으므로

$\angle ACB=\angle ADB=20^\circ$

$\triangle$DPB에서 $\angle DBC=30^\circ+20^\circ=50^\circ$

따라서 $\angle x=50^\circ+20^\circ=70^\circ$

3 오른쪽 그림과 같이 $\overline{BC}$를 그으면 $\angle ACB=90^\circ$

$\overset{\frown}{AD}=\overset{\frown}{CD}$이므로

$\angle DBC=\angle DBA=27^\circ$

따라서 $\triangle$CPB에서

$\angle x=180^\circ-(90^\circ+27^\circ)=63^\circ$

4 $\angle BAD=180^\circ-(35^\circ+40^\circ)=105^\circ$

$\angle DCB=180^\circ-\angle BAD=180^\circ-105^\circ=75^\circ$이므로

$\angle DCE=180^\circ-\angle DCB=180^\circ-75^\circ=105^\circ$

5 $\angle QPB=\angle QCB=55^\circ$이므로

$\angle APQ=180^\circ-55^\circ=125^\circ$

□ADQP가 원에 내접하므로

$\angle x=180^\circ-\angle APQ=180^\circ-125^\circ=55^\circ$

6 오른쪽 그림과 같이 $\overline{CT}$를 그으면

$\angle BCT=\angle BTP=62°$

$\overline{BC}$가 원 O의 지름이므로

$\angle BTC=90°$

따라서 △BTC에서

$\angle x=180°-(90°+62°)=28°$

$\angle y=\angle x=28°$

7 $\overline{PA}=\overline{PB}$이므로

$\angle PAB=\angle PBA=\frac{1}{2}\times(180°-36°)=72°$

$\overrightarrow{PB}$가 원 O의 접선이므로

$\angle ACB=\angle ABP=72°$

△ABC에서

$\angle ABC+\angle BAC=180°-72°=108°$

이때 $\overset{\frown}{AC}:\overset{\frown}{BC}=\angle ABC:\angle BAC=1:2$이므로

$\angle x=\angle ABC=108°\times\frac{1}{1+2}=36°$

VI. 통계

1. 대푯값과 산포도 240쪽

1 ⑤ 500이 다른 자료의 값에 비해 매우 크므로 평균을 대푯값으로 사용하기에 적절하지 않다.

따라서 적절하지 않은 것은 ⑤이다.

2 중앙값이 11이므로

$\frac{x+13}{2}=11,\ x+13=22$

$x=9$

3 음료 C의 편차를 x kcal라고 하면 편차의 합은 항상 0이므로

$-4+16+x+(-16)+11+(-14)=0$

$-7+x=0,\ x=7$

(편차)=(자료의 값)−(평균)이므로

7=(음료 C의 열량)−34

따라서 음료 C의 열량은 41 kcal이다.

4 최빈값이 7회이므로 $x=7$이라고 하면

(평균)$=\frac{4+10+7+7+6+y+5+8}{8}=7$(회)

$47+y=56,\ y=9$

(분산)

$=\frac{(-3)^2+3^2+0^2+0^2+(-1)^2+2^2+(-2)^2+1^2}{8}$

$=\frac{28}{8}=\frac{7}{2}$

(표준편차)$=\sqrt{\frac{7}{2}}=\frac{\sqrt{14}}{2}$(회)

5 (준우의 평균)$=\frac{6+8+7+8+6}{5}=\frac{35}{5}$

$=7$(시간)

(준우의 분산)$=\frac{(-1)^2+1^2+0^2+1^2+(-1)^2}{5}$

$=\frac{4}{5}$

(준우의 표준편차)$=\sqrt{\frac{4}{5}}=\frac{2\sqrt{5}}{5}$(시간)

(세원이의 평균)$=\frac{5+9+7+4+10}{5}=\frac{35}{5}=7$(시간)

(세원이의 분산)$=\frac{(-2)^2+2^2+0^2+(-3)^2+3^2}{5}$

$=\frac{26}{5}$

(세원이의 표준편차)$=\sqrt{\frac{26}{5}}=\frac{\sqrt{130}}{5}$(시간)

세원이의 표준편차가 준우의 표준편차보다 크므로 세원이의 수면 시간의 변화가 더 크다.

6 (평균)$=\frac{5+9+11+a+(5-a)}{5}=\frac{30}{5}$

$=6$

분산이 12이므로

(분산)$=\frac{(-1)^2+3^2+5^2+(a-6)^2+(-a-1)^2}{5}$

$=12$

$35+(a-6)^2+(-a-1)^2=60$

$2a^2-10a+12=0,\ a^2-5a+6=0$

$(a-2)(a-3)=0$

$a=2$ 또는 $a=3$

2. 상관관계 241쪽

1 학생 A

2 두 변량 사이에 음의 상관관계가 있으므로 산점도는 (2)이다.

3 자동차의 중량이 커짐에 따라 연료 효율이 대체로 낮아지므로 두 변량 사이에는 음의 상관관계가 있다.

4 (1) 필기 점수와 실기 점수가 같은 학생은 모두 5명이므로

$\frac{5}{10}\times100=50(\%)$

따라서 전체의 50 %이다.

(2) 필기 점수가 높아짐에 따라 실기 점수도 대체로 높아지므로 두 변량 사이에는 양의 상관관계가 있다.